GUIDE DES EXAMENS DE CERTIFICATION EN END

Certification du personnel en essais non destructifs du CWB

Remarque : Vérifiez que la version approuvée la plus récente du document est toujours utilisée. Les copies transmises par courriel ou imprimées ne sont pas contrôlées. Toute modification du document en invalide l'utilisation.

Formulaire 506F/2026-02

TABLE DES MATIÈRES

1 Introduction 4
1.1 Portail des inspecteurs MonCWB 4
2 Renseignements sur les examens 5
2.1 Remarque sur les examens 5
2.2 Situations nécessitant un examen 5
2.3 Préparez-vous avant de réserver 5
2.4 Références d'étude et aides autorisées aux examens 6
2.5 Types d'examens 6
2.5.1 Mesures d'adaptation 6
2.5.2 Centres d'examen autorisés (CEA) et examens à distance 6
2.5.3 Examens écrits en personne 7
2.5.3.1 Examens écrits surveillés à distance (ProctorU) 7
2.5.3.2 Notation des examens écrits 8
2.6 Examens pratiques 8
2.6.1 Évaluation pratique et présentation des résultats 8
2.6.2 Portée de l'examen pratique de recertification. 9
2.6.3 Aperçu de la notation des examens pratiques 9
2.6.3.1 Éprouvettes pratiques — niveaux 1 et 2 9
2.6.3.2 Instruction écrite — niveau 2 9
2.6.3.3 Examen de procédure — niveau 3, partie F 10
3 Méthodes 11
3.1 Méthodes faisant l'objet d'examens 11
3.1.1 Secteur EMC 11
4 Contrôle par magnétoscopie (MT) 12
4.1 MT niveau 2 12
4.1.1 Examens initiaux 12
4.1.1.1 Examen écrit 12
4.1.1.2 Examen pratique 13
4.1.2 Examens de renouvellement et de recertification 22
4.1.2.1 Structure et contenu 23
5 Contrôle par ressuage (PT) 24
5.1 PT niveau 2 24
5.1.1 Examens initiaux 24
5.1.1.1 Examen écrit 24
5.1.1.2 Examen pratique 25
5.1.2 Examens de renouvellement et de recertification 30
5.1.2.1 Structure et contenu 31
6 Contrôle par ultrasons (UT) 32
6.1 UT niveau 1 32
6.1.1 Examens initiaux 32

6.1.1.1 Examen écrit 32
6.1.1.2 Examen pratique 32
6.1.2 Examens de renouvellement et de recertification 37
6.1.2.1 Structure et contenu 37
6.2 UT niveau 2 38
6.2.1 Examens initiaux 38
6.2.1.1 Examen écrit 38
6.2.1.2 Examen pratique 39
6.2.2 Examens de renouvellement et de recertification 44
6.2.2.1 Structure et contenu 44
7 Contrôle par courants de Foucault (ET) 46
7.1 ET niveau 1 46
7.1.1 Examens initiaux 46
7.1.1.1 Examen écrit 46
7.1.1.2 Examen pratique 47
7.1.2 Examens de renouvellement et de recertification 50
7.1.2.1 Utilisation de son propre équipement 51
7.2 ET niveau 2 51
7.2.1 Examens initiaux 51
7.2.1.1 Examen écrit 51
7.2.1.2 Examen pratique 52
7.2.2 Examens de renouvellement et de recertification 57
7.2.2.1 Utilisation de son propre équipement 57
8 Examens de niveau 3 59
8.1 Examens initiaux 59
8.1.1 Examen de base de niveau 3 59
8.1.1.1 Examen écrit 59
8.1.2 Examen de la méthode principale 60
8.1.2.1 Parties D et E — Examens écrits 60
8.1.2.2 Partie F — Rédaction ou révision d’une procédure 60
8.2 Examens de renouvellement 61
8.3 Examens de recertification 62
8.3.1 Voie de l’examen écrit 62
8.3.2 Voie du système de crédits structurés 62
8.3.3 Examen pratique de niveau 2 comme solution de rechange 62
9 Reprises d’examen 62
9.1 Reprises d’examen de niveau 3 63
10 Plaintes et appels 64
11 Frais 64

1 INTRODUCTION

L'Organisme de certification du personnel en essais non destructifs du Bureau canadien de soudage (OCEND du CWB) est un organisme national indépendant sans but lucratif qui assure la certification et la recertification du personnel en END conformément à la norme CAN/CGSB-48.9712-2022.

Le présent guide explique les examens de certification initiale, de renouvellement et de recertification du programme de l'OCEND du CWB selon la norme CAN/CGSB-48.9712-2022. Il s'applique uniquement au programme du CWB; les exigences d'un autre organisme de certification peuvent différer. Les exigences relatives à l'admissibilité, à la formation, à l'expérience, à la vision et à la demande sont décrites dans le formulaire 500 — Guide de demande de certification du personnel en END.

Coordonnées :

Ligne d'assistance sans frais : 1-800-844-6790

Courriel : info@cwbgroup.org

Site Web : www.cwbgroup.org

1.1 PORTAIL DES INSPECTEURS MONCWB

Présentez votre demande par MonCWB — la voie privilégiée. Les formulaires de demande PDF demeurent disponibles pour les candidats qui choisissent de ne pas utiliser le portail. Les mêmes exigences d'admissibilité et de pièces justificatives s'appliquent aux deux voies. Obtenez l'autorisation d'examen du CWB avant de réserver.

2 RENSEIGNEMENTS SUR LES EXAMENS

2.1 REMARQUE SUR LES EXAMENS

Les examens de certification du personnel en END du CWB évaluent la compétence d'une personne à partir de matériel de formation pertinent et de situations de travail courantes. Comme les examens ne peuvent couvrir toutes les situations ou exigences auxquelles un professionnel certifié en END est confronté, leur réussite ne démontre pas une compétence dans toutes les circonstances. Le personnel doit continuer à développer les connaissances et les compétences nécessaires à ses fonctions particulières par l'expérience de travail, la formation continue et le perfectionnement. Le personnel certifié en END et ses employeurs sont responsables de veiller à ce que le personnel possède la formation et l'expérience nécessaires pour effectuer son travail et respecter le code de déontologie. Le non-respect de ces responsabilités peut entraîner la suspension ou l'annulation de la certification de la personne.

2.2 SITUATIONS NÉCESSITANT UN EXAMEN

Les situations suivantes nécessitent des examens :

1. Certification initiale — toute méthode et tout niveau.
2. Renouvellement — uniquement si le candidat ne peut satisfaire aux exigences du système de crédits structurés ou choisit de ne pas y recourir.
3. Recertification — les candidats de niveaux 1 et 2 passent l'examen pratique applicable. Les candidats de niveau 3 passent l'examen écrit ou suivent le parcours accepté du système de crédits structurés et démontrent le maintien de leur compétence pratique conformément à la section 8.3. Il n'existe pas d'examen pratique distinct de niveau 3. Consultez les sections 8.2 et 8.3 pour le maintien de la certification.

Pour en savoir plus, consultez le formulaire 500 du CWB — Guide de demande de certification du personnel en END.

2.3 PRÉPAREZ-VOUS AVANT DE RÉSERVER

Lisez la section 2 et la section correspondant à votre méthode et à votre niveau avant de planifier un examen. Les références d'étude font partie de cette préparation : utilisez vos notes de cours conjointement avec les références pertinentes, sans vous fier uniquement aux notes de cours.

Votre examen	**Sections à lire**
MT niveau 2 / PT niveau 2	Section 4 / section 5
UT niveaux 1 et 2 / PAUT niveau 2	Sections 6.1–6.2 / section 6.3
ET niveaux 1 et 2	Section 7
Niveau 3 — toute méthode offerte	Section 8 et références d'étude de la méthode concernée
Reprises d'examen / plaintes / frais	Sections 9 / 10 / 11

Documents à jour pour les candidats : ressources de certification et de préparation en END

Exigences relatives à la demande : formulaire 500 — Guide de demande de certification du personnel en END

2.4 Références d'étude et aides autorisées aux examens

Le volume pertinent de l'ASNT Nondestructive Testing Handbook est une référence technique principale pour l'étude, et non une simple lecture complémentaire facultative. Préparez-vous dans les domaines de la théorie, des matériaux et procédés, des applications et de la présentation des résultats indiqués pour votre méthode et votre niveau. Les notes de cours appuient cette étude, mais il ne faut pas présumer qu'elles couvrent tous les sujets d'examen. Le guide n'exige pas l'achat d'une publication particulière. D'autres références figurent dans la section pertinente du guide des examens.

Les références d'étude et les aides autorisées aux examens sont différentes. Un ouvrage cité pour la préparation n'est pas automatiquement permis à l'examen. Utilisez uniquement les documents et appareils fournis ou expressément autorisés par le CWB, y compris les extraits de codes indiqués dans les consignes d'examen.

Lorsqu'une édition est précisée, utilisez cette édition pour le matériel d'étude cité. Pour les entrées portant la mention « édition précisée par le CWB », confirmez auprès du CWB l'édition servant de base à l'examen avant de vous préparer ou de réserver. La publication d'une nouvelle édition par un éditeur ne modifie pas automatiquement la base de l'examen. Lorsqu'un extrait est fourni pendant l'examen, répondez en utilisant cet extrait et les consignes d'examen indiquées.

2.5 Types d'examens

Les exigences d'examen comprennent des éléments à choix multiples sur ordinateur, des éléments pratiques et, le cas échéant, des instructions écrites d'END ou des procédures de niveau 3. Ces éléments sont évalués séparément; un examen comportant des réponses écrites n'est pas nécessairement un examen à choix multiples sur ordinateur.

2.5.1 Mesures d'adaptation

Si vous avez besoin de mesures d'adaptation, veuillez écrire à inspector@cwbgroup.org suffisamment à l'avance. Toute mesure d'adaptation doit être autorisée par le CWB, y compris pour les examens surveillés à distance; il est interdit de demander au surveillant d'autoriser un changement le jour de l'examen.

2.5.2 Centres d'examen autorisés (CEA) et examens à distance

Les examens écrits d'END du CWB sont offerts avec surveillance à distance par ProctorU et dans les centres d'examen approuvés. Les examens pratiques demeurent en personne dans un CEA approuvé pour la méthode et la technique. Les modalités de rédaction de l'instruction de niveau 2 et des examens de procédure de niveau 3 sont précisées dans l'autorisation d'examen du candidat.

Obtenez le courriel d'autorisation d'examen du CWB avant de réserver. Pour les examens en personne, convenez avec le CEA de la date, de la disponibilité de l'équipement et des frais de surveillance ou

d'utilisation des installations applicables. Pour les examens écrits à distance, suivez les consignes de réservation émises par le CWB.

Lieux d'examen et renseignements sur les examens à distance : répertoire des centres d'examen du CWB

2.5.3 Examens écrits en personne

Les examens écrits à choix multiples peuvent être administrés au moyen du système d'examen informatisé du CWB sous surveillance en personne dans un CEA. Le contenu autorisé, le temps alloué et les exigences de réussite sont les mêmes, que l'examen soit passé à distance ou dans un centre approuvé.

Avant de commencer, vérifiez que la méthode, le niveau, l'élément d'examen, la langue et le temps alloué correspondent à votre autorisation. Informez immédiatement le surveillant de toute erreur. Utilisez uniquement les références et les aides autorisées pour cet examen.

2.5.3.1 Examens écrits surveillés à distance (ProctorU)

2.5.3.1.1 Autorisation et réservation

Après avoir présenté la demande de certification en END appropriée, demandez l'option à distance auprès du CWB en remplissant séparément le formulaire 0196END « Formulaire de demande d'examen (END) » et en l'envoyant à inspector@cwbgroup.org. Sélectionnez précisément les examens que vous souhaitez passer à distance. Ne sélectionnez pas un examen d'inspecteur en soudage et ne présumez pas qu'un formulaire ou des frais d'inspection visuelle s'appliquent aux END.

Lorsque vous recevez le courriel, utilisez le compte, le lien d'inscription et le titre de l'examen indiqués dans les instructions de réservation du CWB.

Vérifiez la date du rendez-vous, le fuseau horaire local et les conditions d'annulation ou de report avant de confirmer la réservation.

2.5.3.1.2 Préparation de l'ordinateur et de la pièce

Utilisez un ordinateur compatible doté d'une caméra Web, d'un microphone et de haut-parleurs fonctionnels, d'une connexion Internet stable et d'un seul écran actif. Vérifiez les exigences actuelles de ProctorU en matière d'équipement et effectuez le test d'équipement sur l'ordinateur et le réseau que vous utiliserez pour l'examen. Les examens ProctorU utilisent Guardian Browser; ce navigateur doit donc être téléchargé et testé avant l'examen. La réussite de la vérification automatisée ne garantit pas l'absence de difficultés techniques le jour de l'examen.

Un ordinateur fourni par l'employeur peut nécessiter une autorisation d'administrateur ou l'aide du service informatique. Réglez à l'avance les questions d'installation, de pare-feu et d'autorisations de caméra ou de microphone. Utilisez une pièce privée, calme et bien éclairée, et débarrassez la zone d'examen de tout matériel. Fermez toutes les applications sans lien avec l'examen et tous les logiciels d'accès à distance. N'utilisez pas un téléphone ou une tablette comme ordinateur d'examen.

2.5.3.1.3 Accueil, matériel et assistance

Ayez à portée de main une pièce d'identité valide avec photo et le courriel d'autorisation d'examen du CWB. À l'accueil, suivez les vérifications d'identité, de l'ordinateur et de la pièce demandées par le

surveillant. La surveillance à distance peut comprendre la surveillance ou l'enregistrement de la caméra Web, du microphone et de l'écran. Prenez connaissance des renseignements sur la confidentialité et le consentement présentés lors de la réservation et du lancement.

Comme pour les examens en personne dans un CEA, aucun matériel externe n'est permis pendant les examens surveillés à distance. Il est interdit de photographier, de copier, d'enregistrer, de transmettre ou de conserver les questions ou le matériel d'examen, ou d'utiliser l'IA ou toute aide extérieure. Le respect de ces interdictions sera surveillé en permanence pendant l'examen.

Ne quittez pas le champ de la caméra et ne mettez pas fin à la séance sans l'autorisation requise. Signalez immédiatement les problèmes techniques au surveillant ou au service d'assistance ProctorU. Notez le numéro du dossier d'assistance et communiquez avec le CWB si l'examen ne peut être terminé. Le CWB détermine l'issue de l'examen ou les modalités d'une nouvelle réservation; une interruption technique n'entraîne pas automatiquement un échec ni une reprise gratuite.

Préparation et assistance technique : assistance ProctorU

2.5.3.2 Notation des examens écrits

Les examens à choix multiples sont notés dans le système d'évaluation électronique. La pondération actuelle des questions est la suivante; une note d'exactement 70 % est une note de passage :

Type d'examen ou de question	Points par question	Pourcentage de réussite
Général	1	70 % ou plus
Spécifique	1	70 % ou plus
Code	4 (N2) ou 5 (N3)	

L'affichage d'un résultat ne confère pas en soi la certification; toutes les exigences de certification et toute révision requise des résultats doivent être satisfaites.

2.6 EXAMENS PRATIQUES

Les examens pratiques de niveaux 1 et 2 exigent que le candidat règle et utilise l'équipement d'END, contrôle les éprouvettes attribuées et consigne les résultats dans un CEA approuvé pour les examens pratiques d'END. Les candidats de niveau 2 préparent également une instruction écrite d'END. La rédaction et la revue de procédures de niveau 3 constituent des évaluations distinctes de la partie F; voir la section 8. La possibilité de passer les examens écrits à distance ne s'applique pas aux examens pratiques d'END.

2.6.1 Évaluation pratique et présentation des résultats

Les éprouvettes pratiques et l'instruction écrite de niveau 2 sont évaluées indépendamment. Un bon résultat sur une éprouvette ne peut compenser un échec sur une autre éprouvette ou à l'instruction écrite. Effectuez les étalonnages et les vérifications de performance prescrits, obtenez la couverture requise et remettez un rapport complet et traçable. Consignez les unités, les repères de référence, les réglages de l'équipement et les détails des indications, conformément aux formulaires fournis.

L'évaluation pratique du CWB tient également compte des indications obligatoires, d'un nombre excessif de faux signalements et du respect des exigences essentielles de l'examen. L'omission d'une indication obligatoire ou le non-respect d'une exigence essentielle précisée peut empêcher la réussite, même si le reste du travail est satisfaisant. Les consignes d'examen définissent les tâches et les

conditions applicables; ne déduisez pas l'emplacement ou le nombre de discontinuités à partir d'un exemple du présent guide.

2.6.2 Portée de l'examen pratique de recertification.

La recertification de niveaux 1 et 2 utilise l'ensemble réduit d'éprouvettes et de vérifications indiqué dans le chapitre de la méthode, choisi en fonction de la méthode, du secteur et de l'activité professionnelle pertinents; elle ne répète pas l'intégralité de l'examen pratique initial. Le niveau 2 exige également une instruction écrite notée séparément. Seules les tâches échouées sont reprises, selon l'autorisation du CWB. Un examen pratique de niveau 2 utilisé pour établir la compétence de niveau 3 exclut la rédaction d'instructions (8.3.1 et 11.3.1), mais n'exclut pas l'examen distinct de procédure de la partie F pour la certification initiale de niveau 3.

2.6.3 Aperçu de la notation des examens pratiques

Les résumés d'évaluation suivants sont fondés sur l'annexe D de la norme CAN/CGSB-48.9712-2022. Chaque éprouvette et l'instruction écrite de niveau 2 doivent obtenir séparément une note d'au moins 70 %. Les sous-éléments indiqués sont des pondérations d'évaluation, et non des seuils de réussite distincts de 70 %. Une moyenne supérieure ne compense pas un échec sur une éprouvette ou à l'instruction. Les consignes approuvées propres à la méthode et les exigences essentielles demeurent applicables.

2.6.3.1 Éprouvettes pratiques — niveaux 1 et 2

Domaine d'évaluation	**Niveau 1 (%)**	**Niveau 2 (%)**
Connaissance et maîtrise de l'équipement et des produits de contrôle	10	5
Validité des vérifications et des produits de contrôle	10	5
Sous-total — équipement et produits de contrôle	20	10
Préparation de l'éprouvette et examen visuel	5	2
Choix de la technique et conditions opératoires	—	10
Réglage de l'équipement et contrôle	25	12
Opérations après le contrôle	5	2
Sous-total — application de la méthode	35	26
Détection des indications obligatoires à consigner	20	18
Caractérisation et localisation	15	18
Évaluation selon les critères applicables	—	18
Rapport de contrôle	10	10
Sous-total — détection, évaluation et présentation des résultats	45	64
Total	100	100

Référence : CAN/CGSB-48.9712-2022, tableau D.1.

2.6.3.2 Instruction écrite — niveau 2

Domaine d'évaluation	**Pondération (%)**
Domaine d'application	5
Personnel en END	5

Domaine d'évaluation	Pondération (%)
Équipement	5
Produit	10
Conditions de contrôle	10
Instructions détaillées de contrôle	40
Consignation, classification et évaluation des résultats	20
Présentation des résultats	5
Total	100

Référence : CAN/CGSB-48.9712-2022, tableau D.2.

Pour le parcours de renouvellement de niveau 2 par examen pratique, le candidat doit également produire une instruction écrite d'END adaptée au personnel de niveau 1. L'éprouvette et l'instruction sont notées séparément et doivent chacune obtenir au moins 70 %. La rédaction de l'instruction est comprise dans la durée indiquée de la séance de renouvellement. Cette exigence ne s'applique pas à un renouvellement accepté par système de crédits structurés ni à un examen pratique de niveau 1. Voir CAN/CGSB-48.9712-2022, 10.1(d) et 11.2.2.

2.6.3.3 Examen de procédure — niveau 3, partie F

Domaine d'évaluation	Pondération (%)
Domaine d'application, maîtrise des documents et références	8
Personnel en END	2
Équipement et matériaux principaux et auxiliaires	20
Pièce à contrôler, préparation, zone et discontinuités recherchées	5
Technique, réglages, exécution et caractérisation	40
Critères d'acceptation	7
Opérations après le contrôle	3
Rapport de contrôle	5
Présentation générale	10
Total	100

Référence : CAN/CGSB-48.9712-2022, tableau D.3.

L'examen de procédure de niveau 3 est distinct du préalable de compétence pratique de niveau 2. L'exclusion de l'instruction de niveau 2 de ce préalable ne supprime pas la partie F.

3 MÉTHODES

3.1 MÉTHODES FAISANT L'OBJET D'EXAMENS

Les méthodes et niveaux suivants sont offerts dans le cadre du programme de certification du CWB, à l'exception de ceux indiqués comme étant à venir :

a) Contrôle par magnétoscopie (MT), niveaux 2 et 3
b) Contrôle par ressuage (PT), niveaux 2 et 3
c) Contrôle par ultrasons (UT), niveaux 1, 2 et 3, y compris la technique multiéléments de niveau 2 (PAUT2 / UT-PA2)
d) Contrôle par courants de Foucault (ET), niveaux 1, 2 et 3
e) Contrôle par radiographie (RT), niveaux 1, 2 et 3 — à venir; les réservations d'examen ne sont pas encore offertes

Actuellement, le CWB offre uniquement le secteur EMC, décrit ci-dessous.

3.1.1 Secteur EMC

Le secteur de l'ingénierie, des matériaux et des composants (EMC) comprend la production manufacturière, la fabrication, la construction et les inspections générales dans l'industrie canadienne. Les catégories de produits et les domaines industriels qu'il couvre généralement sont les suivants :

- Pièces moulées et pièces forgées en alliages métalliques ferreux ou non ferreux
- Profilés extrudés et tubes sans soudure en alliages métalliques ferreux ou non ferreux
- Produits corroyés laminés sous forme de tôles, de blooms, de barres ou de tiges en alliages métalliques ferreux ou non ferreux
- Soudures, y compris les assemblages réalisés par brasage fort ou tendre, utilisées lors de la fabrication en alliages métalliques ferreux ou non ferreux
- Matériaux composites, béton, plastiques et céramiques

4 CONTRÔLE PAR MAGNÉTOSCOPIE (MT)

4.1 MT NIVEAU 2

4.1.1 Examens initiaux

4.1.1.1 Examen écrit

4.1.1.1.1 Structure et contenu

Les examens écrits comprennent deux éléments :

1. L'élément d'examen général, qui vérifie les connaissances théoriques de la méthode.
2. L'élément d'examen spécifique (examen EMC), qui vérifie les connaissances des applications de la méthode. Il peut également comprendre des questions sur les matériaux et procédés (M&P) propres au domaine et des questions sur les codes.

Voici un résumé des examens écrits initiaux MT2 :

Éléments d'examen	Questions et parties d'examen	Durée	Note de passage
Examen écrit général MT2	• 40 questions à choix multiples sur la théorie de la MT	1 h 20 min	70 % ou plus
Examen écrit spécifique MT2 (EMC)	• 50 questions à choix multiples o 20 sur les M&P o 20 sur les applications o 10 sur les codes (2 codes, 5 questions chacun, valant 4 points chacune)	2,5 heures	70 % ou plus

4.1.1.1.2 Références d'étude

Préparez les examens écrits MT2 à l'aide de vos notes de cours d'un OFR et des documents pertinents indiqués ci-dessous. Le manuel de l'ASNT constitue une référence technique principale. Consultez les autres ouvrages cités pour les matériaux, les procédés et les applications pertinents à votre niveau.

- ***Référence technique principale — ASNT Nondestructive Testing Handbook, Volume 8: Magnetic Particle Testing; édition précisée par le CWB (voir la section 2.4).***
- ASM Handbook, Volume 17: *Nondestructive Evaluation of Materials, publié* par ASM International
- Metallurgy for the Non-Metallurgist, deuxième *édition, publié par ASM International*

4.1.1.1.2.1 Codes et normes

Consultez les codes et normes suivants pour la portion de l'examen spécifique (EMC) portant sur les codes. Confirmez les éditions applicables à l'examen et les extraits permis conformément à la section 2.4.

- ASME BPVC Section V, Article 7, *Magnetic Particle Examination*
- ASTM A275 : *« Standard Practice for Magnetic Particle Examination of Steel Forgings »*
- ASTM A456/A456M : *« Standard Specification for Magnetic Particle Examination of Large Crankshaft Forgings* »
- ASTM E709 : *« Standard Guide for Magnetic Particle Testing* »

- ASTM E1444/E1444M : *« Standard Practice for Magnetic Particle Testing for Aerospace »*
- ASTM E3024/E3024M : *« Standard Practice for Magnetic Particle Testing for General Industry* »

4.1.1.2 Examen pratique

Voici un résumé de l'examen pratique initial MT2 :

Éléments d'examen	Questions et parties d'examen	Durée	Note de passage

Examen pratique MT2	• Vérifications / contrôles de performance
	• Contrôle de 4 éprouvettes
	  ○ 2 à l'aide d'un électroaimant avec une suspension noire de MT visible préparée.
	  ○ 2 sur banc de magnétoscopie avec un bain fluorescent
	• Instruction écrite pour l'une des éprouvettes contrôlées.
		8 heures	70 % ou plus pour chaque partie

4.1.1.2.1 Structure et contenu

L'examen pratique initial comporte quatre composantes auxquelles le candidat doit porter attention. Ces composantes et les durées suggérées figurent ci-dessous; *les* préférences de chaque candidat peuvent varier.

Composantes de l'examen initial	Durée suggérée*
1. Lecture du manuel d'instructions	*½ heure*
2. Vérifications / contrôles de performance	*1 heure*
3. Contrôle MT de quatre éprouvettes	*5½ heures*
4. Rédaction d'une instruction MT pour 1 des 4 éprouvettes MT	*1 heure*
Durée totale	***8 heures***

*Les durées ci-dessus sont proposées à titre indicatif. Chaque candidat peut avoir besoin de plus ou moins de temps pour chaque section de l'examen; le CWB n'exige pas que les candidats respectent ces durées.

4.1.1.2.1.1 Lecture du manuel d'instructions

Le manuel d'instructions MT2 fourni pendant l'examen doit être lu attentivement avant d'entreprendre toute tâche de l'examen. Le candidat doit respecter les exigences du manuel d'instructions et clarifier tout point mal compris auprès du surveillant.

Les instructions générales peuvent comprendre les éléments suivants :

1. SÉCURITÉ : Prendre toutes les précautions de sécurité requises lors de l'utilisation en laboratoire de l'équipement, des accessoires et des matériaux ou produits chimiques concernés. L'équipement de protection individuelle requis doit être porté correctement, selon les directives du surveillant.
2. Les candidats bénéficiant d'une mesure d'adaptation approuvée par le CWB doivent confirmer auprès du surveillant, avant le début de l'examen, que les dispositions approuvées sont en place.
3. Cet examen se déroule à livre fermé; les instructions d'examen fournies demeurent accessibles.

4. Seuls les documents d'examen, l'équipement, les manuels et les autres aides fournis ou expressément autorisés par le CWB peuvent être utilisés. Les documents de référence personnels et les appareils électroniques non autorisés sont interdits.
5. Tout l'équipement, les accessoires et les documents requis sont fournis au centre d'examen.
6. Aucun document ni matériel lié à l'examen ne doit quitter la salle d'examen. Toutes les feuilles de la trousse d'examen, y compris les feuilles vierges ou de brouillon, doivent être remises au surveillant à la fin de l'examen.
7. Lire attentivement toutes les questions et répondre dans l'espace prévu.
8. Respecter toutes les instructions d'examen, y compris celles du centre d'examen autorisé et du surveillant.
9. L'utilisation correcte de l'équipement doit être montrée au candidat, selon les indications du surveillant.
10. Remplir toutes les rubriques des feuilles de rapport d'examen à l'aide d'un stylo ou d'un crayon à trait foncé.
11. Indiquer les unités de toutes les mesures prises. Seules les unités métriques (mm, °C, etc.) doivent être utilisées.
12. En cas de non-respect des exigences de l'examen ou d'utilisation dangereuse de l'équipement, le surveillant peut mettre fin immédiatement à l'examen.
13. Ne pas meuler, abraser ni modifier autrement les éprouvettes d'examen. Effectuer uniquement le nettoyage ou la préparation expressément permis par les instructions fournies.
14. NE PAS faire de marques permanentes sur les éprouvettes.

4.1.1.2.1.2 Vérifications et contrôles de performance

Quatre vérifications ou contrôles de performance doivent être effectués :

- Déterminer la concentration des particules par un essai de décantation du bain fluorescent en service
- Mesurer l'éclairement énergétique UV-A maximal (µW/cm²).
- Mesurer l'éclairement lumineux maximal en lumière blanche (lx).
- Effectuer l'essai de soulèvement de l'électroaimant

Se familiariser avec l'équipement, inscrire tous les paramètres requis et indiquer **toutes les unités.**

4.1.1.2.1.3 Contrôle MT des éprouvettes

Le contrôle MT des éprouvettes devrait être effectué après les vérifications et contrôles de performance ci-dessus. L'inspection des éprouvettes devrait respecter les consignes suivantes :

1. Inspecter visuellement la zone à contrôler de l'éprouvette avant le contrôle MT. Consigner les indications visuelles.
2. Pour les éprouvettes attribuées à la technique par électroaimant, utiliser l'électroaimant à courant alternatif ou continu spécifiée. Les étriers à aimants permanents ne sont pas permis pour cet examen. Utiliser la technique sur banc magnétique attribuée aux éprouvettes correspondantes.
3. Effectuer les vérifications d'étalonnage ou contrôles de performance requis.
4. Effectuer le contrôle MT de toute la surface requise de l'éprouvette afin d'obtenir une couverture de 100 %. Le dessin de l'éprouvette fournit ces renseignements dans la section « Étendue du contrôle MT ».

5. Reporter les indications et consigner les détails sur le dessin de l'éprouvette MT en utilisant uniquement un stylo rouge.
    - Le numéro attribué à chaque indication et les détails de celle-ci sont consignés sur le dessin.
6. Après le contrôle MT, désaimanter chaque éprouvette et vérifier que le champ magnétique résiduel est inférieur à 4 gauss, comme l'exige cet exercice d'examen.
7. Aucun nettoyage après contrôle n'est requis pour les éprouvettes MT.

La rédaction des rapports et la documentation constituent une partie essentielle de l'examen et peuvent comprendre l'annotation des dessins ainsi que la préparation des rapports et des fiches techniques. Les attentes relatives aux rapports et à la documentation de l'examen pratique MT2 sont les suivantes :

ÉPROUVETTES MT ET DOCUMENTS DE RAPPORT :

1. Chaque éprouvette est identifiable par un numéro unique qui assure sa traçabilité.
2. Les documents de rapport MT fournis pour chaque éprouvette comprennent :
    a) Le rapport MT.
    b) Le dessin de l'éprouvette.
    c) La fiche technique MT. NOTE **: Elle** s'applique uniquement à l'éprouvette contrôlée sur banc magnétique.
3. RAPPORT MT :
    a) Il existe deux formulaires de rapport MT distincts selon la technique utilisée : le « Rapport MT – Électroaimant » pour la technique par électroaimant et le « Rapport MT – Banc magnétique » pour la technique sur banc magnétique.
    b) Chacun de ces rapports MT peut servir pour un maximum de deux éprouvettes contrôlées avec la même technique. Par exemple, jusqu'à deux éprouvettes contrôlées par électroaimant peuvent figurer dans un même « Rapport MT – Électroaimant », et jusqu'à deux éprouvettes contrôlées sur banc magnétique dans un même « Rapport MT – Banc magnétique ».
    c) Remplir le ou les rapports MT correspondant à la technique utilisée pour les éprouvettes.
4. DESSIN DE L'ÉPROUVETTE :

    Chaque éprouvette MT possède une feuille de dessin propre qui comprend les renseignements suivants :

    a) Numéro *générique,* nom et description de l'éprouvette.
    b) Étendue du contrôle MT et surface à contrôler.
    c) Technique MT à utiliser, par exemple par électroaimant ou sur banc magnétique. **NOTE :** Inscrire dans les documents **de rapport** MT le numéro de l'éprouvette TEL QU'IL EST ESTAMPILLÉ sur celle-ci.
5. FICHE TECHNIQUE :
    a) NOTE : La fiche technique s'applique uniquement à la technique sur banc magnétique.
    b) Chaque éprouvette MT contrôlée sur banc magnétique possède sa propre fiche technique.

c) La fiche technique comprend le dessin de l'éprouvette et ses dimensions géométriques.
d) REPRÉSENTER ET CONSIGNER LES DÉTAILS DES AIMANTATIONS REQUISES PAR LA TECHNIQUE. ASSURER UNE COUVERTURE COMPLÈTE DE LA ZONE À CONTRÔLER.
e) Utiliser les représentations graphiques pour illustrer chaque aimantation, par exemple par passage direct de courant entre contacts, par conducteur central ou par bobine.
f) Chaque aimantation doit comprendre les détails requis, par exemple l'intensité du courant pour le conducteur central, les rotations applicables, les renseignements sur la barre du conducteur central, etc.
g) Désaimantation : indiquer le type de bobine de désaimantation utilisé et son nombre de spires.

EXEMPLES DE DOCUMENTS MT REMPLIS CI-DESSOUS :

Les exemples ci-dessous sont fournis à titre indicatif seulement et peuvent ne pas correspondre aux documents, éprouvettes ou données réels de l'examen.

1) Électroaimant – exemple de rapport MT et de dessin d'éprouvette remplis :

cwbgroup

MT REPORT - YOKE

SPECIMEN(S) & MT REQUIREMENT:		
	1st SPECIMEN - INFORMATION RECORDED BELOW:	2nd SPECIMEN - INFORMATION RECORDED BELOW: (when applicable)
SPECIMEN #:	TS12	
SPECIMEN NAME:	Butt Welded CS Plate	

EQUIPMENT, MATERIAL & TECHNIQUE:		
CURRENT: ☑ AC ☐ DC (Check mark ✓)	MAGNETIZATION: ☑ CONTINUOUS ☐ RESIDUAL (Check mark ✓)	MT MEDIUM (BATH/PARTICLES): ☑ WET ☐ DRY (Check mark ✓)

YOKE:		MT PREPARED BATH / PARTICLES:		WHITE CONTRAST PAINT:	
MAKE:	TAS	MANUFACTURER:	TOJNU	MANUFACTURER:	TOJNU
MODEL:	T3				
SERIAL #:	1990	TYPE/BRAND:	KJ2	TYPE/BRAND:	WC3

MT RESULTS	
1ST SPECIMEN (Specimen # as above. Check mark ✓) ☐ ACCEPT ☑ REJECT	2ND SPECIMEN (Specimen # as above. Check mark ✓) ☐ ACCEPT ☐ REJECT
FIRST SPECIMEN: (1st SPECIMEN # as above) DRAWING ATTACHED ☑ YES ☐ NO (Check mark ✓)	SECOND SPECIMEN: (When applicable, 2nd SPECIMEN # as above) DRAWING ATTACHED ☐ YES ☐ NO (Check mark ✓)
COMMENTS	COMMENTS
Indications mapped on the attached drawing.	

SIGNATURE & CERTIFICATION:			
NAME: (PRINT)	SIGNATURE:	CWB REGISTRATION #:	DATE:
Terry Singh	TSingh	032690	03/26/2024

Traduction de l'exemple de rapport MT par électroaimant

RAPPORT MT — ÉLECTROAIMANT. Éprouvette(s) et exigences MT. Première éprouvette : renseignements consignés ci-dessous. Deuxième éprouvette : renseignements consignés ci-dessous, s'il y a lieu. N° d'éprouvette : TS12. Nom : plaque en acier au carbone soudée bout à bout.

Équipement, produits et technique. Courant : alternatif (AC, coché) ou continu (DC). Aimantation : continue (cochée) ou rémanente. Produit MT (bain/particules) : humide (coché) ou sec. « Check mark » : cocher. Électroaimant : fabricant,

modèle, n° de série. Bain MT préparé / particules : fabricant, type/marque. Peinture blanche de contraste : fabricant, type/marque.

Résultats MT. Première et deuxième éprouvettes : utiliser les numéros indiqués ci-dessus; cocher Accepté ou Rejeté. L'exemple indique Rejeté pour la première éprouvette. Dessin joint : Oui (coché) ou Non. Commentaires : « Indications reportées sur le dessin joint. » Signature et certification : nom en lettres moulées, signature, n° d'inscription au CWB et date. Les données d'identification et la signature figurent dans l'exemple original.

cwbgroup

MTL2 PRACTICAL EXAM

SPECIMEN DRAWING- TO MAP INDICATIONS & RECORD DETAILS

SPECIMEN #: TS12 SPECIMEN NAME: Butt welded CS plate

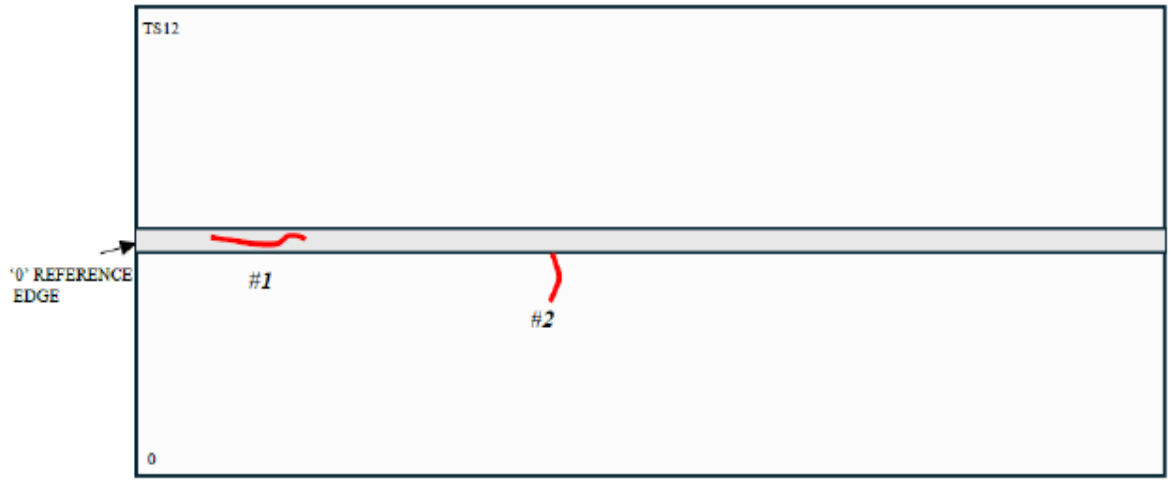
Dimensions:
length= xx mm
width = xy mm
thickness=xz mm

SPECIMEN DESCRIPTION: Butt welded plate. Welding process-FCAW. Plate has been in service.

MT SCOPE: 100% weld.

TECHNIQUE: MT using Yoke and a can of visible, wet prepared bath.

ACCEPTANCE CRITERIA: Refer Acceptance Criteria in the given document # 26.



INDICATION #	INDICATION SIZE/LENGTH	DISTANCE FROM '0' REFERENCE EDGE	DESCRIPTION	ACCEPT/ REJECT
1	*13 mm length*	*25 mm*	*Fatigue, surface, longitudinal crack on weld cap.*	*Reject.*
2	*9 mm length*	*75 mm*	*Fatigue, surface, transverse, crack in the HAZ.*	*Reject.*
NAME: PRINT TERRY SINGH			**SIGN:** *TSingh*	**DATE:** *03/26/2024*

Traduction de l'exemple de dessin MT de la plaque TS12

EXAMEN PRATIQUE MT DE NIVEAU 2 — DESSIN DE L'ÉPROUVETTE POUR REPORTER LES INDICATIONS ET CONSIGNER LES DÉTAILS. Éprouvette : TS12. Nom : plaque en acier au carbone soudée bout à bout. Description : plaque soudée bout à

bout, procédé de soudage FCAW; plaque ayant été en service. Étendue du contrôle MT : 100 % de la soudure. Technique : MT à l'électroaimant, avec un contenant de bain humide visible préparé. Critères d'acceptation : voir le document fourni n° 26.

Dimensions : longueur = xx mm; largeur = xy mm; épaisseur = xz mm. « 0 reference edge » : bord de référence « 0 ». Colonnes : n° d'indication; dimension/longueur; distance depuis le bord de référence « 0 »; description; accepté/rejeté.

Indication 1 : longueur 13 mm; distance 25 mm; fissure de fatigue débouchante, longitudinale, sur la surépaisseur de la soudure; rejetée. Indication 2 : longueur 9 mm; distance 75 mm; fissure de fatigue débouchante, transversale, dans la zone affectée thermiquement (ZAT); rejetée. Identification : nom en lettres moulées, signature et date.

2) Banc magnétique – rapport MT, dessin d'éprouvette et fiche technique remplis :

cwbgroup

MT REPORT - WET BENCH

SPECIMEN(S) & MT REQUIREMENT:		
	1ST SPECIMEN, INFORMATION RECORDED BELOW:	2ND SPECIMEN, INFORMATION RECORDED BELOW: (when applicable)
SPECIMEN #:	WS12	
SPECIMEN NAME:	Forged TSW Pin	

EQUIPMENT, MATERIAL & TECHNIQUE:		
CURRENT:	**MAGNETIZATION:**	**MT MEDIUM (BATH/PARTICLES):**
☐ AC ☐ DC ☐ HWDC ☑ 3ϕ FWDC	☑ CONTINUOUS ☐ RESIDUAL	☑ WET ☐ DRY
(Check mark ✓)	(Check mark ✓)	(Check mark ✓)

MT RESULTS:	
1ST SPECIMEN (Specimen # as above. Check mark ✓)	2ND SPECIMEN (Specimen # as above. Check mark ✓)
☐ ACCEPT ☑ REJECT	☐ ACCEPT ☐ REJECT
1ST SPECIMEN - ATTACHMENT: (1st Specimen - as above)	2nd SPECIMEN - ATTACHMENT: (2nd Specimen, when applicable)
(Check mark ✓)	(Check mark ✓)
1. SPECIMEN DRAWING: ☑ YES ☐ NO	1. SPECIMEN DRAWING: ☐ YES ☐ NO
2. TECHNIQUE SHEET: ☑ YES ☐ NO	2. TECHNIQUE SHEET: ☐ YES ☐ NO
1st SPECIMEN - COMMENTS	2nd SPECIMEN - COMMENTS
Indications mapped on the attached specimen drawing.	

SIGNATURE & CERTIFICATION:			
NAME: (PRINT)	SIGNATURE:	CWB REGISTRATION #:	DATE:
Terry Singh	TSingh	90326	03/06/2024

Traduction de l'exemple de rapport MT sur banc humide

RAPPORT MT — BANC HUMIDE. Éprouvette(s) et exigences MT. Première éprouvette : renseignements consignés ci-dessous. Deuxième éprouvette : renseignements consignés ci-dessous, s'il y a lieu. N° d'éprouvette : WS12. Nom : axe TSW forgé.

Équipement, produits et technique. Courant : alternatif (AC), continu (DC), redressé simple alternance (HWDC) ou redressé double alternance triphasé (3ϕ FWDC, coché). Aimantation : continue (cochée) ou rémanente. Produit MT (bain/particules) : humide (coché) ou sec. « Check mark » : cocher.

Résultats MT. Pour chaque éprouvette, utiliser le numéro indiqué ci-dessus et cocher Accepté ou Rejeté. Première éprouvette : Rejeté (coché). Pièces jointes : dessin de l'éprouvette, Oui (coché) ou Non; fiche technique, Oui (coché) ou Non. Deuxième éprouvette : remplir s'il y a lieu. Commentaires : « Indications reportées sur le dessin de l'éprouvette joint. » Signature et certification : nom en lettres moulées, signature, n° d'inscription au CWB et date.

cwbgroup

MTL2 PRACTICAL EXAM
SPECIMEN DRAWING- TO MAP INDICATIONS & DETAILS

SPECIMEN #: WS12 SPECIMEN NAME: Forged TSW Pin

SPECIMEN DESCRIPTION: Material: Carbon Steel. Forging-MT required for In-Service Specimen.

MT SCOPE: MT 100% Specimen Surface Area.

TECHNIQUE: MT using Wet Bench and Fluorescent Bath.

ACCEPTANCE CRITERIA: Refer to the Acceptance Criteria as stated in the given document.

Dimensions:
Length:
xx mm
Diameter:
xx to xx mm.



INDICATION #	INDICATION SIZE/LENGTH	DISTANCE FROM REFERENCE EDGE	DESCRIPTION	ACCEPT/REJECT
1	*9 mm length*	*67 mm*	*Fatigue Crack at the Surface, Transversely Oriented.*	*Reject.*
2	*4 mm length*	*202 mm*	*Fatigue Crack at the Surface, Starting from the Hole. Longitudinally oriented.*	*Reject.*

NAME:	SIGN:	DATE:
TERRY SINGH	TSingh	03/26/2024

Traduction de l'exemple de dessin MT de l'axe WS12

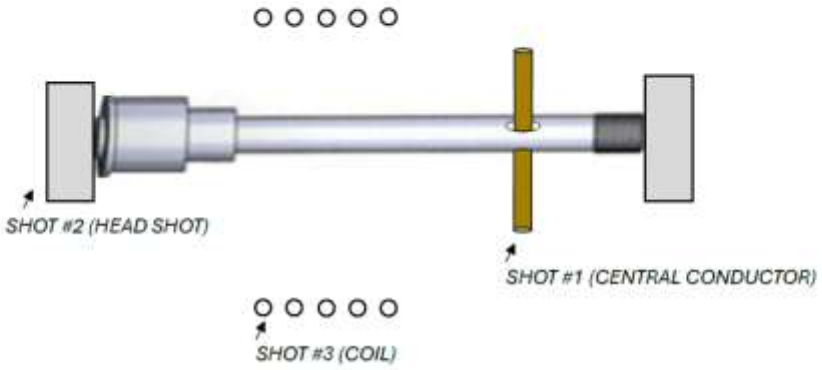
EXAMEN PRATIQUE MT DE NIVEAU 2 — DESSIN DE L'ÉPROUVETTE POUR REPORTER LES INDICATIONS ET LEURS DÉTAILS. Éprouvette : WS12. Nom : axe TSW forgé. Description : acier au carbone, pièce forgée; contrôle MT requis pour une éprouvette en service. Étendue : 100 % de la surface de l'éprouvette. Technique : banc humide et bain fluorescent. Critères d'acceptation : se reporter au document fourni. Dimensions : longueur = xx mm; diamètre = xx à xx mm. « Reference edge » : bord de référence.

Colonnes : n° d'indication; dimension/longueur; distance depuis le bord de référence; description; accepté/rejeté. Indication 1 : longueur 9 mm; distance 67 mm; fissure de fatigue débouchante, d'orientation transversale; rejetée. Indication 2 : longueur 4 mm; distance 202 mm; fissure de fatigue débouchante, partant du trou, d'orientation longitudinale; rejetée. Identification : nom, signature et date.

cwbgroup

MT TECHNIQUE- WET BENCH

PART # WS12 PART DESCRIPTION: Forged TSW Pin



SHOT #	TECHNIQUE SELECTION	CURRENT	COMMENTS
SHOT# 1	CENTRAL CONDUCTOR	800 A	COPPER BAR, LENGTH MINIMUM 10" WITH 0.5" DIAMETER. CENTRAL CONDUCTOR CLAMPED BETWEEN HEADS. NO ROTATION REQUIRED.
SHOT# 2	HEAD SHOT	1,000 A	-
SHOT# 3	COIL	1,200 A	5 TURN COIL.
SHOT# 4	DEMAGNETIZE	--	STAND ALONE AC DEMAGNETIZATION COIL USED, HENCE NO CURRENT SELECTION. RESIDUAL MAGNETISM LESS THAN 4 GAUSS.

NAME: (PRINT) TERRY SINGH	SIGNATURE: TSingh	DATE: 03/26/2024

Traduction de l'exemple de fiche technique MT sur banc humide

TECHNIQUE MT — BANC HUMIDE. N° de pièce : WS12. Description : axe TSW forgé. Repères du dessin : impulsion d'aimantation n° 1, conducteur central; n° 2, passage direct du courant entre les têtes; n° 3, bobine. Colonnes du tableau : n° d'impulsion; technique choisie; courant; commentaires.

N° 1 — Conducteur central, 800 A : barre de cuivre de longueur minimale 10 po et de diamètre 0,5 po. Conducteur central serré entre les têtes. Aucune rotation requise. N° 2 — Passage direct du courant entre les têtes, 1 000 A; aucun commentaire. N° 3 — Bobine, 1 200 A : bobine de 5 spires. N° 4 — Désaimantation : bobine autonome de désaimantation en courant alternatif, donc aucun choix de courant. Magnétisme résiduel inférieur à 4 gauss. Identification : nom en lettres moulées, signature et date.

4.1.1.2.1.4 Instruction écrite détaillée pour une éprouvette

Rédiger une instruction MT pour l'une des éprouvettes examinées. Utiliser le papier ligné fourni à cet effet. CINQ feuilles lignées sont fournies. Les instructions et les renseignements sur l'éprouvette figurant dans les documents d'examen peuvent servir à rédiger les instructions propres à cette éprouvette.

Respecter la structure suivante pour l'instruction écrite :

a) Avant-propos (c.-à-d. domaine d'application, documents de référence)
b) Personnel (c.-à-d. exigences de qualification)
c) Liste de l'équipement (c.-à-d. tout l'équipement, les accessoires et les produits à utiliser)
d) Produit (c.-à-d. description ou dessin, y compris la zone d'intérêt et l'objectif du contrôle)
e) Conditions de contrôle (c.-à-d. préparation au contrôle et procédures d'étalonnage propres à l'éprouvette)
f) Instructions détaillées pour l'exécution du contrôle, y compris les réglages pour l'éprouvette.
g) Consignation et classification des résultats du contrôle.
h) Rapport des résultats

4.1.1.2.1.5 Notation de l'examen pratique

La notation de l'élément d'examen pratique MT2 repose sur les critères suivants :

N°	Sujet	Pondération (%)
1	Connaissance de l'équipement et des produits d'END.	10
2	Application de la méthode d'END	26
3	Détection des indications ou des discontinuités et établissement du rapport	64
Total		**100**

La notation de l'élément portant sur l'instruction écrite détaillée pour une éprouvette suit les critères suivants :

N°	Sujet	% maximal
a)	Avant-propos (domaine d'application, documents de référence)	5
b)	Personnel	5
c)	Équipement et produits à utiliser	5
d)	Produit (description ou dessin, y compris la zone d'intérêt et l'objectif du contrôle)	10
e)	Conditions de contrôle, y compris la préparation au contrôle	10
f)	Instructions détaillées pour l'exécution du contrôle, y compris les réglages	40
g)	Consignation et classification des résultats du contrôle	20
h)	Rapport des résultats	5
Total		**100**

Une note minimale de 70 % est requise pour chaque élément d'examen et chaque éprouvette pratique. Pour le niveau 2, l'instruction écrite est notée séparément et doit également obtenir au moins 70 %.

4.1.2 Examens de renouvellement et de recertification

Pour le parcours de renouvellement de niveau 2 par examen pratique, le candidat doit également produire une instruction écrite d'END adaptée au personnel de niveau 1. L'éprouvette et l'instruction sont notées séparément et doivent chacune obtenir au moins 70 %. La rédaction de l'instruction est

comprise dans la durée indiquée de la séance de renouvellement. Cette exigence ne s'applique pas à un renouvellement accepté par système de crédits structurés ni à un examen pratique de niveau 1. Voir CAN/CGSB-48.9712-2022, 10.1(d) et 11.2.2.

Le contenu des examens de renouvellement et de recertification est semblable à celui des examens initiaux, sauf que le nombre d'éprouvettes diffère et que la technique exigée est déterminée selon l'expérience de travail du candidat.

Pour le renouvellement, un examen n'est requis que si le candidat choisit de ne pas utiliser le système de crédits structurés ou ne parvient pas à satisfaire aux exigences de ce système.

Voici un résumé des examens de renouvellement et de recertification.

	Examen	**Questions et parties d'examen**	**Durée**	**Note de passage**
Renouvellement	Examen pratique de renouvelle-ment MT2 (EMC)	• Vérifications / contrôles de performance • Inspecter 1 éprouvette Instruction écrite pour l'éprouvette inspectée, comprise dans cette séance.	4 heures	70 % ou plus pour chaque partie
Recertification	Examen pratique de recertifi-catio n MT2 (EMC)	• Vérifications / contrôles de performance • Inspecter 2 éprouvettes • Instruction écrite pour l'une des éprouvettes	4 heures	70 % ou plus pour chaque partie

4.1.2.1 Structure et contenu

Se reporter au contenu des examens initiaux à la section 4.1.1.2, sous réserve de la différence suivante :

Une vérification d'étalonnage ou un contrôle de performance, comme suit :

Mesurer l'éclairement énergétique UV-A maximal (µW/cm²) ou l'éclairement lumineux en lumière blanche (lx), selon l'exercice attribué.

5 CONTRÔLE PAR RESSUAGE (PT)

5.1 PT NIVEAU 2

5.1.1 Examens initiaux

5.1.1.1 Examen écrit

5.1.1.1.1 Structure et contenu

Les examens écrits comprennent deux éléments :

1. L'élément d'examen général, qui vérifie les connaissances théoriques de la méthode.
2. L'élément d'examen spécifique (examen EMC), qui vérifie les connaissances des applications de la méthode. Il peut également comprendre des questions sur les matériaux et procédés (M&P) propres au domaine et des questions sur les codes.

Voici un résumé des examens écrits initiaux PT2 :

Éléments d'examen	Questions et parties d'examen	Durée	Note de passage
Examen écrit général PT2	• 40 questions à choix multiples sur la théorie PT	1 h 20 min	70 % ou plus
Examen écrit spécifique PT2 (EMC)	• 50 questions à choix multiples ○ 20 sur les M&P ○ 20 sur les applications ○ 10 sur les codes (2 codes, 5 questions chacun, valant 4 points chacune)	2,5 heures	70 % ou plus

5.1.1.1.2 Références d'étude

Préparer les examens écrits PT2 à l'aide des notes de cours de votre OFR et des documents pertinents ci-dessous. Le manuel de l'ASNT constitue une référence technique principale. Consulter les autres ouvrages indiqués pour les matériaux, les procédés et les applications correspondant à votre niveau.

- ***Référence technique principale — ASNT Nondestructive Testing Handbook, Volume 1: Liquid Penetrant Testing***
- ASM Handbook, Volume 17: *Nondestructive Evaluation of Materials, publié* par ASM International
- Metallurgy for the Non-Metallurgist, deuxième *édition, publié par ASM International*

5.1.1.1.2.1 Codes et normes

Consultez les codes et normes suivants pour la portion de l'examen spécifique (EMC) portant sur les codes. Confirmez les éditions applicables à l'examen et les extraits permis conformément à la section 2.4.

- ASME BPVC, section V, article 6, *Liquid Penetrant Examination*
- ASTM A903/A903M : *« Standard Specification for Steel Castings, Surface Acceptance Standards, Magnetic Particle and Liquid Penetrant Inspection* »
- ASTM E165/E165M : *« Standard Practice for Liquid Penetrant Testing for General Industry* »

- ASTM E433 : *« Standard Reference Photographs for Liquid Penetrant Inspection* »
- ASTM E1209 : *« Standard Practice for Fluorescent Liquid Penetrant Testing Using the Water-Washable Process* »
- ASTM E1210 : *« Standard Practice for Fluorescent Liquid Penetrant Testing Using the Hydrophilic Post-Emulsification Process* »
- ASTM E1219 : *« Standard Practice for Fluorescent Liquid Penetrant Testing Using the Solvent-Removable Process* »
- ASTM E1220 : *« Standard Practice for Visible Penetrant Testing Using Solvent-Removable Process* »
- ASTM E1417/E1417M : *« Standard Practice for Liquid Penetrant Testing* »
- ASTM E1418/E1418M : *« Standard Practice for Visible Penetrant Testing Using the Water-Washable Process »*

5.1.1.2 Examen pratique

Voici un résumé de l'examen pratique initial PT2 :

Éléments d'examen	Questions et parties d'examen	Durée	Note de passage
Examen pratique PT2 (EMC)	• Vérifications / contrôles de performance • Inspecter 4 éprouvettes : o 3 – ressuage fluorescent o 1 – ressuage coloré, éliminable au solvant • Instruction écrite pour l'une des éprouvettes inspectées.	4 heures	70 % ou plus pour chaque partie

5.1.1.2.1 Structure et contenu

L'examen pratique initial comporte quatre composantes auxquelles le candidat doit porter attention. Ces composantes et les durées suggérées figurent ci-dessous; *les* préférences de chaque candidat peuvent varier.

Composantes de l'examen initial	Durée suggérée*
1. Lecture du manuel d'instructions	*0,25 heure*
2. Vérifications et contrôles de performance	*0,5 heure*
3. Contrôle PT de quatre éprouvettes	*1,75 heure*
4. Rédaction d'une instruction PT pour 1 des 4 éprouvettes PT	*1 heure*
Durée totale	***4 heures***

*Les durées ci-dessus sont proposées à titre indicatif. Chaque candidat peut avoir besoin de plus ou moins de temps pour chaque section de l'examen; le CWB n'exige pas que les candidats respectent ces durées.

5.1.1.2.1.1 Lecture du manuel d'instructions

Le manuel d'instructions PT2 fourni pendant l'examen doit être lu attentivement avant d'entreprendre toute tâche de l'examen. Le candidat doit respecter les exigences du manuel d'instructions et clarifier tout point mal compris auprès du surveillant.

Les instructions générales peuvent comprendre les éléments suivants :

1. SÉCURITÉ : Prendre toutes les précautions de sécurité requises lors de l'utilisation en laboratoire de l'équipement, des accessoires et des matériaux ou produits chimiques concernés.

L'équipement de protection individuelle requis doit être porté correctement, selon les directives du surveillant.

2. Les candidats bénéficiant d'une mesure d'adaptation approuvée par le CWB doivent confirmer auprès du surveillant, avant le début de l'examen, que les dispositions approuvées sont en place.
3. Cet examen se déroule à livre fermé; les instructions d'examen fournies demeurent accessibles.
4. Seuls les documents d'examen, l'équipement, les manuels et les autres aides fournis ou expressément autorisés par le CWB peuvent être utilisés. Les documents de référence personnels et les appareils électroniques non autorisés sont interdits.
5. Tout l'équipement, les accessoires et les documents requis sont fournis au centre d'examen.
6. Aucun document ni matériel lié à l'examen ne doit quitter la salle d'examen. Toutes les feuilles de la trousse d'examen, y compris les feuilles vierges ou de brouillon, doivent être remises au surveillant à la fin de l'examen.
7. Lire attentivement toutes les questions et répondre dans l'espace prévu.
8. Respecter toutes les instructions d'examen, y compris celles du centre d'examen autorisé et du surveillant.
9. L'utilisation correcte de l'équipement doit être montrée au candidat, selon les indications du surveillant.
10. Remplir toutes les rubriques des feuilles de rapport d'examen à l'aide d'un stylo ou d'un crayon à trait foncé.
11. Indiquer les unités de toutes les mesures prises. Seules les unités métriques (mm, °C, etc.) doivent être utilisées.
12. En cas de non-respect des exigences de l'examen ou d'utilisation dangereuse de l'équipement, le surveillant peut mettre fin immédiatement à l'examen.
13. Ne pas meuler, abraser ni modifier autrement les éprouvettes d'examen. Effectuer uniquement le nettoyage ou la préparation expressément permis par les instructions fournies.
14. NE PAS faire de marques permanentes sur les éprouvettes.

5.1.1.2.1.2 Vérifications et contrôles de performance

Quatre vérifications ou contrôles de performance doivent être effectués :

1. Mesurer l'éclairement énergétique UV-A maximal (µW/cm²).
2. Mesurer l'éclairement lumineux maximal en lumière blanche (lx).
3. Consigner la température et la pression de l'eau au poste de lavage à l'eau
4. Mesurer la température de l'étuve

Se familiariser avec l'équipement, inscrire tous les paramètres requis et indiquer **toutes les unités.**

5.1.1.2.1.3 Contrôle PT des éprouvettes

Le contrôle PT des éprouvettes devrait être effectué après les vérifications et contrôles de performance ci-dessus. L'inspection des éprouvettes devrait respecter les consignes suivantes :

1. Inspecter visuellement la zone à contrôler de l'éprouvette avant le contrôle PT. Consigner les indications visuelles.
2. Les instructions PT s'appliquent aux techniques suivantes :
    i) Ressuage coloré, visible, éliminable au solvant, avec révélateur non aqueux.
    ii) Ressuage fluorescent lavable à l'eau, avec révélateur sec.
    iii) Ressuage fluorescent à post-émulsification hydrophile, avec révélateur sec.

3. Le dessin de l'éprouvette indique la surface à contrôler avec la technique PT précisée. Les paramètres PT recommandés figurent également sur ce dessin.
4. **Pour ces éprouvettes d'examen, respecter le temps de pénétration spécifié de 20 à 30 minutes. Il s'agit d'une condition d'examen et non d'une exigence universelle de temps de pénétration pour les contrôles sur le terrain.**
5. Dessiner et consigner chaque indication dans les documents PT fournis :
    - Le plus précisément possible, en utilisant **uniquement un stylo rouge.**
    - Attribuer un « numéro d'indication » à chaque indication.
    - En indiquer les dimensions, la longueur, la forme et l'emplacement.
    - Interpréter et **évaluer correctement chaque indication** selon son apparence, la forme de l'éprouvette, son ou ses procédés de fabrication et ses conditions de service. Ne **pas se limiter aux mentions « linéaire » ou « arrondie ».**
6. **Ne pas nettoyer les éprouvettes PT après le** contrôle. Le surveillant doit vérifier les éprouvettes traitées par ressuage.

La rédaction des rapports et la documentation constituent une partie essentielle de l'examen et peuvent comprendre l'annotation des dessins ainsi que la préparation des rapports et des fiches techniques. Les attentes relatives aux rapports et à la documentation de l'examen pratique PT2 sont les suivantes :

ÉPROUVETTES PT ET DOCUMENTS DE RAPPORT :

1. Chaque éprouvette est identifiable par un numéro unique qui assure sa traçabilité.
2. Les documents de rapport PT pour chaque éprouvette comprennent :
    i) Le rapport PT.
    ii) Le dessin de l'éprouvette.
3. RAPPORTS PT :
    i) Utiliser le formulaire de rapport PT correspondant à la technique PT employée.
    Les deux types de formulaires de rapport PT sont :
        a) Rapport PT – Technique de ressuage coloré.
        b) Rapport PT – Technique de ressuage fluorescent.
    ii) Chacun de ces rapports PT peut servir pour un maximum de trois éprouvettes contrôlées avec la même technique. Exemple **:** remplir un « Rapport PT – Technique de ressuage fluorescent » pour un maximum de trois éprouvettes contrôlées par ressuage fluorescent, et un « Rapport PT – Technique de ressuage coloré » pour un maximum de deux éprouvettes contrôlées par ressuage coloré éliminable au solvant.
4. DESSIN DE L'ÉPROUVETTE :

Chaque éprouvette PT possède une feuille de dessin propre qui comprend les renseignements suivants :

i) Numéro *générique,* nom et description de l'éprouvette. **NOTE 2**
ii) Étendue du contrôle PT et surface à contrôler.
iii) Technique PT à utiliser, par exemple :
    a) Ressuage coloré, éliminable au solvant.
    b) Ressuage fluorescent lavable à l'eau.
    c) Ressuage fluorescent à post-émulsification hydrophile.

NOTE 2 : Inscrire dans le rapport PT **et sur les** feuilles de dessin PT le numéro de l'éprouvette TEL QU'IL EST ESTAMPILLÉ sur celle-ci.

EXEMPLES DE DOCUMENTS PT CI-DESSOUS :

Rapport PT – Technique de ressuage coloré éliminable au solvant :

cwbgroup

PT REPORT

(COLOR CONTRAST, SOLVENT REMOVABLE TECHNIQUE)

SPECIMEN(S) & PT REQUIREMENT		
	1ST SPECIMEN, INFORMATION RECORDED BELOW:	2ND SPECIMEN, INFORMATION RECORDED BELOW: *(when applicable)*
SPECIMEN #:	TSW90	
SPECIMEN NAME:	*Tandem Equalizer*	

MATERIAL & TECHNIQUE:			
PENETRANT MATERIAL:	MANUFACTURER:	TYPE:	BATCH #:
CLEANER	NKSCL	SC1C	90326
PENETRANT	NKSCL	PC2P	16121
DEVELOPER	NKSCL	DC3D	03513

PENETRANT DWELL TIME:	EXCESS PENETRANT REMOVAL METHOD:	DEVELOPMENT TIME:
20 mins.	Solvent wipe and dry	10 mins.

PT RESULTS:	
1ST SPECIMEN *(Specimen # as above. Check mark ✓)* ☐ ACCEPT ☑ REJECT	2ND SPECIMEN *(Specimen # as above. Check mark ✓)*☐ ACCEPT ☐ REJECT
1ST SPECIMEN - ATTACHMENT: SPECIMEN DRAWING: ☑ YES ☐ NO	2ND SPECIMEN - ATTACHMENT: SPECIMEN DRAWING: ☐ YES ☐ NO
1ST SPECIMEN - COMMENTS	2ND SPECIMEN - COMMENTS
Specimen rejected	
Indications mapped on the attached specimen drawing.	

SIGNATURE			
NAME:	SIGNATURE:	CWB REGISTRATION #:	DATE:
Terry Jot	*Tjot*	*91263*	12/04/2024

Traduction de l’exemple de rapport PT au pénétrant coloré

RAPPORT PT — TECHNIQUE AU PÉNÉTRANT COLORÉ ÉLIMINABLE AU SOLVANT. Éprouvette(s) et exigences PT. Première éprouvette : renseignements consignés ci-dessous. Deuxième éprouvette : renseigner s’il y a lieu. N° d’éprouvette : TSW90. Nom : balancier de suspension tandem.

Produits et technique. Colonnes : produit de ressuage; fabricant; type; n° de lot. Nettoyant : NKSCL, SC1C, lot 90326. Pénétrant : NKSCL, PC2P, lot 16121. Révélateur : NKSCL, DC3D, lot 03513. Temps de pénétration : 20 min. Méthode d'élimination de l'excès de pénétrant : essuyage au solvant et séchage. Temps de révélation : 10 min.

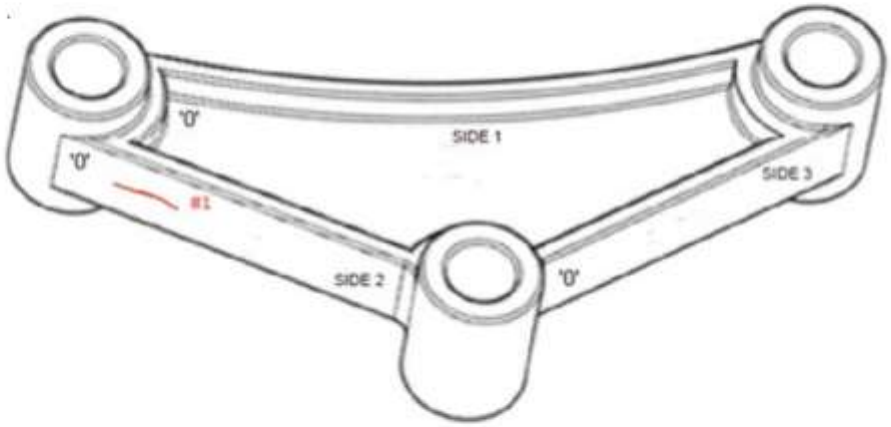
Résultats PT : pour chaque éprouvette, utiliser le numéro indiqué ci-dessus et cocher Accepté ou Rejeté. Première éprouvette : Rejeté (coché). Pièce jointe : dessin de l'éprouvette, Oui (coché) ou Non. Deuxième éprouvette : remplir s'il y a lieu. Commentaires : « Éprouvette rejetée. Indications reportées sur le dessin de l'éprouvette joint. » Signature : nom, signature, n° d'inscription au CWB et date.

Dessin d'éprouvette PT :

cwbgroup

LIQUID PENETRANT TESTING L2 PRACTICAL EXAM – SPECIMEN DRAWING TO MAP AND RECORD INDICATION DETAILS

DATE: 12/4/2024	**SPECIMEN #:** TSW90 **SPECIMEN NAME:** Tandem Equalizer.	DIMENSIONS
SPECIMEN#: TSW90-XT	**DESCRIPTION:** Forged Equalizer, material ASTM S36. PT in as-forged condition prior to service .	Thickness: xx-xy mm
NAME: Terry Jot	**SCOPE OF TESTING:** Surfaces- side 1, side 2, side 3 only.	Dimensions: yy-zz mm
SIGN:	**TECHNIQUE:** PT using Colour Contrast, Visible, Solvent Removable Technique.	
	RECORDING & ACCEPTANCE CRITERIA: Reference 'PT2 DOCUMENT #20'.	



Indication #	Indication Length / Size	Location.	Indication Description	Accept / Reject
1.	20 mm	Indication on side 2 surface, located at 13 mm from '0' reference on side 2.	Surface, linear indication, visually verified as having metal fold over- Forging Lap.	Reject

Traduction de l'exemple de dessin PT du balancier TSW90

EXAMEN PRATIQUE DE RESSUAGE DE NIVEAU 2 — DESSIN DE L'ÉPROUVETTE POUR REPORTER ET CONSIGNER LES DÉTAILS DES INDICATIONS. Date; n° d'éprouvette tel qu'estampé sur la pièce : TSW90-XT; nom; signature. N° d'éprouvette générique : TSW90. Nom : balancier de suspension tandem. Description : balancier forgé, matériau ASTM S36; contrôle PT à l'état brut de forge, avant mise en service.

Étendue du contrôle : surfaces des côtés 1, 2 et 3 uniquement. Technique : ressuage avec pénétrant coloré visible, éliminable au solvant. Critères d'enregistrement et d'acceptation : document PT2 n° 20. Dimensions : épaisseur xx-xy mm; dimensions yy-zz mm. « Side 1/2/3 » : côté 1/2/3.

Colonnes : n° d'indication; longueur/dimension; emplacement; description; accepté/rejeté. Indication 1 : longueur 20 mm; située sur la surface du côté 2, à 13 mm de la référence « 0 » du côté 2. Description : indication linéaire débouchante, dont le repli de métal a été confirmé visuellement; repli de forge. Résultat : rejetée.

5.1.1.2.1.4 Instruction écrite détaillée pour une éprouvette

Rédiger une instruction PT pour l'une des éprouvettes examinées. Utiliser le papier ligné fourni à cet effet. CINQ feuilles lignées sont fournies. Les instructions et les renseignements sur l'éprouvette figurant dans les documents d'examen peuvent servir à rédiger les instructions propres à cette éprouvette.

Respecter la structure suivante pour l'instruction écrite :

a) Avant-propos (c.-à-d. domaine d'application, documents de référence)
b) Personnel (c.-à-d. exigences de qualification)
c) Liste de l'équipement (c.-à-d. tout l'équipement, les accessoires et les produits à utiliser)
d) Produit (c.-à-d. description ou dessin, y compris la zone d'intérêt et l'objectif du contrôle)
e) Conditions de contrôle (c.-à-d. préparation au contrôle et procédures d'étalonnage propres à l'éprouvette)
f) Instructions détaillées pour l'exécution du contrôle, y compris les réglages pour l'éprouvette.
g) Consignation et classification des résultats du contrôle.
h) Rapport des résultats

5.1.1.2.1.5 Notation de l'examen pratique

La notation de l'élément d'examen pratique PT2 repose sur les critères suivants :

N°	Sujet	Pondération (%)
1	Connaissance de l'équipement et des produits d'END.	10
2	Application de la méthode d'END	26
3	Détection des indications ou des discontinuités et établissement du rapport	64
Total		**100**

La notation de l'élément portant sur l'instruction écrite détaillée pour une éprouvette suit les critères suivants :

N°	Sujet	% maximal
1	Avant-propos (domaine d'application, documents de référence)	5
2	Personnel	5
3	Équipement et produits à utiliser	5
4	Produit (description ou dessin, y compris la zone d'intérêt et l'objectif du contrôle)	10
5	Conditions de contrôle, y compris la préparation au contrôle	10
6	Instructions détaillées pour l'exécution du contrôle, y compris les réglages	40
7	Consignation et classification des résultats du contrôle	20
8	Rapport des résultats	5
Total		**100**

Une note minimale de 70 % est requise pour chaque élément d'examen et chaque éprouvette pratique. Pour le niveau 2, l'instruction écrite est notée séparément et doit également obtenir au moins 70 %.

5.1.2 Examens de renouvellement et de recertification

Pour le parcours de renouvellement de niveau 2 par examen pratique, le candidat doit également produire une instruction écrite d'END adaptée au personnel de niveau 1. L'éprouvette et l'instruction sont notées séparément et doivent chacune obtenir au moins 70 %. La rédaction de l'instruction est

comprise dans la durée indiquée de la séance de renouvellement. Cette exigence ne s'applique pas à un renouvellement accepté par système de crédits structurés ni à un examen pratique de niveau 1. Voir CAN/CGSB-48.9712-2022, 10.1(d) et 11.2.2.

Le contenu des examens de renouvellement et de recertification est semblable à celui des examens initiaux, sauf que le nombre d'éprouvettes diffère et que la technique exigée est déterminée selon l'expérience de travail du candidat.

Pour le renouvellement, un examen n'est requis que si le candidat choisit de ne pas utiliser le système de crédits structurés ou ne parvient pas à satisfaire aux exigences de ce système.

Voici un résumé des examens de renouvellement et de recertification.

	Examen	Questions et parties d'examen	Durée	Note de passage
Renouvellement	Examen pratique de renouvelle-ment PT2 (EMC)	• 1 vérification ou contrôle de performance • Inspecter 1 éprouvette Instruction écrite pour l'éprouvette inspectée, comprise dans cette séance.	4 heures	70 % ou plus pour chaque partie
Recertification	Examen pratique de recertifi-cation PT2 (EMC)	• 1 vérification ou contrôle de performance • Inspecter 2 éprouvettes • Instruction écrite pour l'une des éprouvettes	4 heures	70 % ou plus pour chaque partie

5.1.2.1 Structure et contenu

Se reporter au contenu des examens initiaux à la section 5.1.1.2, sous réserve des différences ci-dessous :

Une vérification d'étalonnage ou un contrôle de performance : mesurer l'éclairement énergétique UV-A maximal (µW/cm²) ou l'éclairement lumineux en lumière blanche (lx), selon l'exercice attribué.

6 CONTRÔLE PAR ULTRASONS (UT)

6.1 UT NIVEAU 1

6.1.1 Examens initiaux

6.1.1.1 Examen écrit

6.1.1.1.1 Structure et contenu

Les examens écrits comprennent deux éléments :

1. L'élément d'examen général, qui vérifie les connaissances théoriques de la méthode.
2. L'élément d'examen spécifique (examen EMC) évalue les connaissances sur les applications de la méthode. Il peut également comprendre des questions sur les matériaux et procédés (M&P) du domaine, les défauts et leurs appellations ainsi que les applications et techniques.

Voici un résumé des examens écrits initiaux UT1 :

Éléments d'examen	Questions et parties d'examen	Durée	Note de passage
Examen écrit général UT1	• 40 questions à choix multiples sur la théorie UT	1 h 20 min	70 % ou plus
Examen écrit spécifique UT1 (EMC)	• 40 questions à choix multiples ○ 15 sur les défauts et leurs appellations ○ 25 sur les applications et techniques	2 heures	70 % ou plus

6.1.1.1.2 Références d'étude

Préparer les examens écrits UT1 à l'aide des notes de cours de votre OFR et des documents pertinents ci-dessous. Le manuel de l'ASNT constitue une référence technique principale. Consulter les autres ouvrages indiqués pour les matériaux, les procédés et les applications correspondant à votre niveau.

- **Référence technique principale — ASNT Nondestructive Testing Handbook, Volume 7: Ultrasonic Testing, troisième édition (2007).**
- Ultrasonic Testing of Materials, par Krautkrämer, J., Krautkrämer, H. (2013)
- Ultrasonics: Fundamentals, Technologies, and Applications, par Ensminger, D., Bond, L.J. (2012).
- Metallurgy for the Non-Metallurgist, deuxième *édition, publié par ASM International*

6.1.1.2 Examen pratique

Voici un résumé de l'examen pratique initial UT1 :

Éléments d'examen	Questions et parties d'examen	Durée	Note de passage
Examen pratique UT1	• Contrôles de performance et vérifications d'étalonnage o 8 étalonnages o 1 vérification de la divergence du faisceau • Inspecter 2 éprouvettes o 1 soudure o 1 produit corroyé	8 heures	70 % ou plus pour chaque partie

6.1.1.2.1 Utilisation de son propre équipement UT

L'utilisation de l'équipement UT personnel du candidat **n'est pas** permise pour les examens initiaux.

6.1.1.2.2 Structure et contenu

L'examen pratique initial comprend trois composantes auxquelles le candidat doit porter attention. Ces composantes et les durées proposées sont présentées *ci-dessous; les* préférences de chaque candidat peuvent varier.

Composantes de l'examen initial	Durée suggérée*
1. Lecture du manuel d'instructions	*0,5 heure*
2. Vérifications et contrôles de performance	*3 heures*
3. Contrôle UT de deux éprouvettes	*4,5 heures*
Durée totale	**8 heures**

*Les durées ci-dessus sont proposées à titre indicatif. Chaque candidat peut avoir besoin de plus ou moins de temps pour chaque section de l'examen; le CWB n'exige pas que les candidats respectent ces durées.

6.1.1.2.2.1 Lecture du manuel d'instructions

Le manuel d'instructions UT1 fourni pendant l'examen doit être lu attentivement avant d'entreprendre toute tâche de l'examen. Le candidat doit respecter les exigences du manuel d'instructions et clarifier tout point mal compris auprès du surveillant.

Les instructions générales peuvent comprendre les éléments suivants :

1. SÉCURITÉ : Prendre toutes les précautions de sécurité requises lors de l'utilisation en laboratoire de l'équipement, des accessoires et des matériaux ou produits chimiques concernés. L'équipement de protection individuelle requis doit être porté correctement et vérifié par le surveillant.
2. Les candidats bénéficiant d'une mesure d'adaptation approuvée par le CWB doivent confirmer auprès du surveillant, avant le début de l'examen, que les dispositions approuvées sont en place.
3. Cet examen se déroule à livre fermé; les instructions d'examen fournies demeurent accessibles.
4. Seuls les documents d'examen, l'équipement, les manuels et les autres aides fournis ou expressément autorisés par le CWB peuvent être utilisés. Les documents de référence personnels et les appareils électroniques non autorisés sont interdits.
5. Le centre d'examen fournit au candidat le détecteur de défauts à ultrasons, les accessoires requis, les blocs d'étalonnage et de référence ainsi que les documents.
6. Aucun document ni matériel lié à l'examen ne doit quitter la salle d'examen. Toutes les feuilles de la trousse d'examen, y compris les feuilles vierges ou de brouillon, doivent être remises au surveillant à la fin de l'examen.

7. Lire attentivement toutes les instructions et répondre dans l'espace prévu.
8. Respecter toutes les instructions d'examen, y compris celles du centre d'examen autorisé et du surveillant.
9. Le surveillant doit s'assurer que le candidat s'est familiarisé avec l'équipement et lui donner accès au manuel de l'équipement sur demande.
10. Remplir toutes les rubriques des feuilles de rapport d'examen à l'aide d'un stylo ou d'un crayon à trait foncé.
11. Toutes les mesures doivent être prises en unités métriques, par exemple en mm et en °C. Note : certains blocs d'étalonnage de l'examen peuvent être fournis en unités impériales.
12. Les dimensions des éprouvettes indiquées dans les documents de rapport UT ont une tolérance de ±1 mm.
13. En cas de non-respect des exigences de l'examen ou d'utilisation dangereuse de l'équipement, le surveillant peut mettre fin immédiatement à l'examen.
14. Ne pas meuler, abraser ni modifier autrement les éprouvettes d'examen. Effectuer uniquement le nettoyage ou la préparation expressément permis par les instructions fournies.
15. NE PAS faire de marques sur l'équipement, les accessoires, les blocs de référence ou les blocs d'étalonnage. Le candidat doit effacer complètement toute trace ou marque de crayon temporaire (p. ex. crayon gras) utilisée pendant le contrôle UT. Seul un crayon de marquage fourni par le centre d'examen peut être utilisé sur l'éprouvette.
16. Tout candidat qui fait des marques permanentes sur une éprouvette échoue automatiquement à l'épreuve portant sur cette éprouvette.
17. Essuyer le couplant après le contrôle UT des éprouvettes.

6.1.1.2.2.2 Vérifications et contrôles de performance

Neuf vérifications ou contrôles de performance doivent être effectués :

1. Étalonnage de la base de temps – faisceau d'ondes longitudinales
2. Sensibilité – faisceau d'ondes longitudinales
3. DAC – faisceau d'ondes longitudinales
4. Vérification du point d'émergence du sabot
5. Vérification de l'angle du sabot
6. Étalonnage de la base de temps – faisceau oblique
7. Sensibilité – faisceau oblique
8. DAC – faisceau oblique
9. Établir le profil du faisceau oblique dans les plans vertical et horizontal.

Inscrire tous les paramètres requis et indiquer **toutes les unités.**

6.1.1.2.2.3 Rapport d'équipement UT

Remplir un rapport détaillant tous les détecteurs de défauts à ultrasons, les palpeurs et les couplants utilisés. Se familiariser avec l'équipement et inscrire tous les paramètres requis.

6.1.1.2.2.4 Contrôle UT des éprouvettes

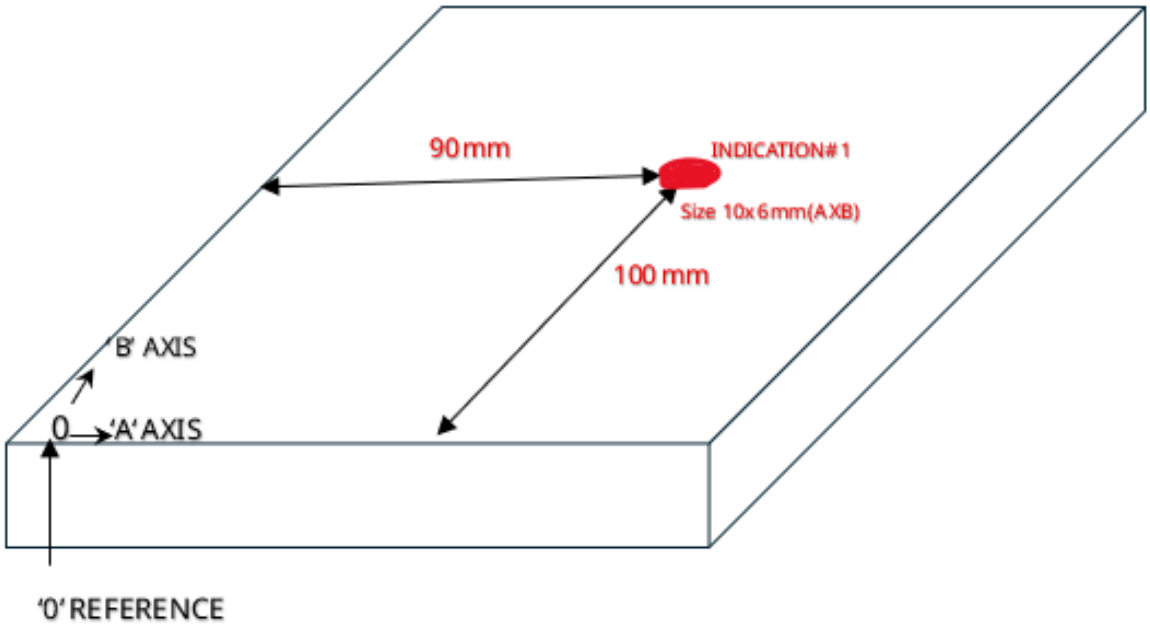
Les instructions générales pour le contrôle des éprouvettes UT et la préparation des rapports sont les suivantes :

1. Inscrire sur le rapport d'examen pratique UT1 le numéro complet estampillé sur l'éprouvette, y compris tout suffixe.

2. Avant le contrôle UT, inspecter visuellement l'éprouvette et consigner les indications visuelles observées.
3. Utiliser le rapport et l'annexe propres à l'éprouvette qui sont fournis. Respecter la technique, l'étalonnage et l'étendue du contrôle prescrits.
4. Remplir toutes les rubriques portant sur le bloc de référence, le gain de référence, la plage, la description de l'éprouvette et l'étendue du contrôle. Consigner les réglages et les mesures avec leurs unités.
5. Attribuer un numéro unique à chaque indication et utiliser ce numéro de façon uniforme dans le rapport et sur les dessins.
6. Consigner la distance entre le repère « 0 » ou la face de référence et le début de l'indication. Déterminer la limite par la méthode de chute de 6 dB lorsque les instructions de l'éprouvette prescrivent cette méthode.
7. Consigner la longueur et la profondeur de l'indication; consigner aussi la largeur pour les éprouvettes en plaque et la position angulaire pour les éprouvettes cylindriques ou les barres, selon le cas. Indiquer le niveau en dB par rapport au niveau de référence.
8. Dessiner les indications à l'aide d'un stylo rouge. Indiquer leurs positions, leurs formes et leurs numéros par rapport au repère précisé.
9. Pour les éprouvettes en plaque, utiliser la vue de dessus pour indiquer la longueur et la largeur à partir du repère « 0 », et la vue en coupe pour indiquer la profondeur depuis la surface de balayage.
10. Pour un cylindre ou une barre, utiliser la vue de la face d'extrémité de référence pour indiquer la position angulaire. Utiliser la vue axiale ou longitudinale pour indiquer la position, la distance depuis la face de référence et la longueur de l'indication.
11. Remplir toutes les rubriques requises et signer chaque feuille de rapport. Consigner uniquement les mesures et les classifications exigées par les instructions de l'examen de niveau 1.

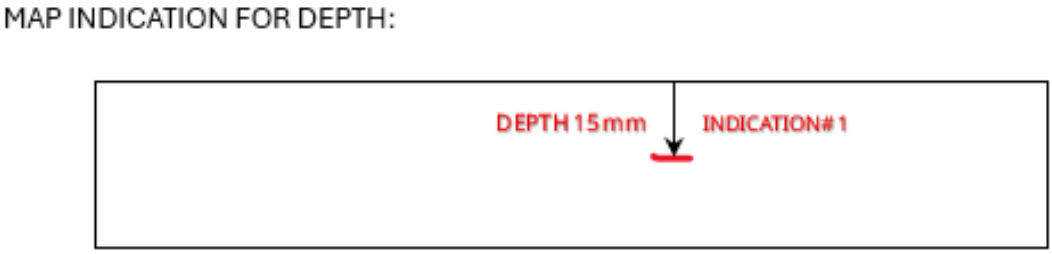
6.1.1.2.2.4.1 EXEMPLES D'INDICATIONS UT CONSIGNÉES SUR LE DESSIN DE L'ÉPROUVETTE EN PLAQUE.

NOTE : POUR CHAQUE INDICATION, INDIQUER SON EMPLACEMENT PAR RAPPORT AU REPÈRE « 0 » OU À LA FACE DE RÉFÉRENCE.



Traduction des repères du dessin UT en plan

« 0 reference » : référence « 0 ». « A axis » et « B axis » : axe A et axe B. « Indication #1 » : indication n° 1. « Size 10 × 6 mm (A × B) » : dimensions 10 × 6 mm (A × B). Les distances de positionnement indiquées sont 90 mm et 100 mm.



Traduction des repères du dessin UT en profondeur

« Map indication for depth » : reporter l'indication en profondeur. « Depth 15 mm » : profondeur 15 mm. « Indication #1 » : indication n° 1.

6.1.1.2.2.5 Notation de l'examen pratique

La notation de l'élément d'examen pratique UT1 repose sur les critères suivants :

N°	Sujet	Pondération (%)
1	Connaissance de l'équipement et des produits d'END.	20
2	Application de la méthode d'END	35
3	Détection des indications ou des discontinuités et établissement du rapport	45
Total		**100**

Une note minimale de 70 % est requise pour chaque élément d'examen et chaque éprouvette pratique. Les candidats au niveau 1 ne réalisent pas l'élément d'instruction écrite du niveau 2.

6.1.2 Examens de renouvellement et de recertification

Le contenu des examens de renouvellement et de recertification est semblable à celui des examens initiaux, sauf que le nombre d'éprouvettes diffère et que la technique exigée est déterminée selon l'expérience de travail du candidat.

Pour le renouvellement, un examen n'est requis que si le candidat choisit de ne pas utiliser le système de crédits structurés ou ne parvient pas à satisfaire aux exigences de ce système.

Voici un résumé des examens de renouvellement et de recertification.

	Examen	**Questions et parties d'examen**	**Durée**	**Note de passage**
Renouvellement	Examen pratique de renouvelle-ment UT1 (EMC)	• 1 vérification de performance • Inspecter 1 éprouvette	4 heures	70 % ou plus pour chaque partie
Recertification	Examen pratique de recertifi-cation UT1 (EMC)	• 2 vérifications de performance • Inspecter 2 éprouvettes	4 heures	70 % ou plus pour chaque partie

6.1.2.1 Structure et contenu

6.1.2.1.1 Utilisation de son propre équipement UT

Les candidats peuvent apporter leur propre détecteur de défauts à ultrasons aux examens de renouvellement ou de recertification uniquement avec l'autorisation préalable du **CWB. Ils doivent en faire la demande par courriel à inspector@cwbgroup.org au moment de leur demande de renouvellement ou de recertification.**

Avant l'examen, le surveillant supprimera les programmes d'étalonnage enregistrés, retirera la carte mémoire et rétablira les réglages d'usine de l'appareil. Sauvegarder les données personnelles avant d'apporter l'appareil. Apporter le manuel du détecteur de défauts à ultrasons et tout adaptateur nécessaire aux connecteurs des palpeurs du centre d'examen. Seuls les palpeurs du centre d'examen peuvent être utilisés.

6.1.2.1.2 Examen de renouvellement UT1

6.1.2.1.2.1 VÉRIFICATION D'ÉTALONNAGE OU CONTRÔLE DE PERFORMANCE UT :

Effectuer une **seule** vérification d'étalonnage ou un seul contrôle de performance selon les instructions fournies. Inscrire les renseignements requis dans la « FICHE D'ÉTALONNAGE ET DE PERFORMANCE UT1 ». La vérification exigée est l'étalonnage de la base de temps avec un faisceau d'ondes longitudinales.

6.1.2.1.2.2 RAPPORT D'ÉQUIPEMENT UT1

Remplir un « RAPPORT D'ÉQUIPEMENT D'EXAMEN PRATIQUE UT1 » détaillant tous les détecteurs de défauts à ultrasons, les palpeurs et les couplants utilisés.

6.1.2.1.2.3 ÉPROUVETTE UT1 (UNE) :

Effectuer un balayage UT par contact avec un faisceau d'ondes longitudinales sur une éprouvette. Suivre les instructions du « RAPPORT D'EXAMEN PRATIQUE UT1 » de l'éprouvette et consigner les résultats. Les éprouvettes attribuées sont choisies parmi les suivantes :

- Plaque
- Produit corroyé. Exemple : barre forgée

6.1.2.1.3 Examen de recertification UT1

6.1.2.1.3.1 VÉRIFICATION D'ÉTALONNAGE OU CONTRÔLE DE PERFORMANCE UT :

Effectuer seulement **deux (2) vérifications d'étalonnage ou contrôles de** performance selon les instructions fournies. Les vérifications sont les suivantes :

1. Étalonnage de la base de temps – faisceau d'ondes longitudinales
2. Étalonnage de la base de temps – faisceau oblique

6.1.2.1.3.2 RAPPORT D'ÉQUIPEMENT UT1 :

Remplir un « RAPPORT D'ÉQUIPEMENT D'EXAMEN PRATIQUE UT1 » détaillant tous les détecteurs de défauts à ultrasons, les palpeurs et les couplants utilisés.

6.1.2.1.3.3 ÉPROUVETTES UT1 (DEUX) :

Effectuer les contrôles UT par contact attribués sur deux éprouvettes. Suivre les instructions de technique et de rapport fournies pour chaque éprouvette. L'exercice approuvé précise le mode de faisceau requis et la zone à contrôler.

Les éprouvettes attribuées sont choisies parmi les suivantes :

i) UT PAR CONTACT :

a) Plaque

b) Produit corroyé. Exemple : barre forgée.

6.2 UT NIVEAU 2

6.2.1 Examens initiaux

6.2.1.1 Examen écrit

6.2.1.1.1 Structure et contenu

Les examens écrits comprennent deux éléments :

1. L'élément d'examen général, qui vérifie les connaissances théoriques de la méthode.
2. L'élément d'examen spécifique (examen EMC) évalue les connaissances sur les applications de la méthode. Il peut également comprendre des questions sur les matériaux et procédés (M&P) du domaine, les défauts et leurs appellations, les applications et techniques ainsi que les codes et normes.

Voici un résumé des examens écrits initiaux UT2 :

Éléments d'examen	Questions et parties d'examen	Durée	Note de passage
Examen écrit général UT2	• 40 questions à choix multiples sur la théorie UT	1 h 20 min	70 % ou plus

Éléments d'examen	Questions et parties d'examen	Durée	Note de passage
Examen écrit spécifique UT2 (EMC)	• 70 questions à choix multiples o 30 sur les défauts et leurs appellations o 30 sur les applications et techniques o 10 sur les codes	3,5 heures	70 % ou plus

6.2.1.1.2 Références d'étude

Préparez les examens écrits UT2 à l'aide de vos notes de cours de l'OFR et des documents pertinents énumérés ci-dessous. Le manuel de l'ASNT constitue une référence technique principale. Consultez les autres ouvrages indiqués pour les matériaux, les procédés et les applications correspondant à votre niveau.

- **Référence technique principale — ASNT Nondestructive Testing Handbook, Volume 7: Ultrasonic Testing, troisième édition (2007).**
- Ultrasonic Testing of Materials, par Krautkrämer, J., Krautkrämer, H. (2013)
- Ultrasonics: Fundamentals, Technologies, and Applications, par Ensminger, D., Bond, L.J. (2012).
- Metallurgy for the Non-Metallurgist, deuxième *édition, publié par ASM International*

6.2.1.1.2.1 Codes et normes

Consultez les codes et normes suivants pour la portion de l'examen spécifique (EMC) portant sur les codes. Confirmez les éditions applicables à l'examen et les extraits permis conformément à la section 2.4.

- CSA W59, *Welded Steel Construction (Metal Arc Welding)*
- ASME BPVC Section V, Article 4, *Ultrasonic Examination for Welds*
- ASTM A503/A503M, *Standard Specification for Ultrasonic Examination of Forged Crankshafts*
- ASTM B548, *Standard Test Method for Ultrasonic Inspection of Aluminum-Alloy Plate for Pressure Vessels*
- ASTM E273, *Standard Practice for Ultrasonic Testing of the Weld Zone of Welded Pipe and Tubing*
- ASTM E797/E797M, *Standard Practice for Measuring Thickness by Manual Ultrasonic Pulse-Echo Contact Method*

6.2.1.2 Examen pratique

Voici un résumé de l'examen pratique initial UT2 :

Éléments d'examen	Questions et parties d'examen	Durée	Note de passage
Pratique UT2	• Contrôle de 4 éprouvettes o 2 soudures o 1 produit corroyé – contact o 1 produit corroyé – immersion • Instruction écrite pour l'une des éprouvettes contrôlées	16 heures ou 20 heures en cas d'accès direct au niveau 2	70 % ou plus pour chaque partie

6.2.1.2.1 Contrôles de performance et vérifications d'étalonnage

Les candidats qui se présentent directement à l'examen UT2 sans résultat pratique UT1 reconnu par le CWB doivent effectuer les vérifications supplémentaires de performance et d'étalonnage de niveau 1 décrites à la section 6.1.1.2.2.2. L'annexe A du formulaire 500 prévoit une période distincte de 4 heures pour ces vérifications, en plus des 16 heures de l'examen UT2 portant sur les éprouvettes et l'instruction écrite. Le CWB doit confirmer la reconnaissance d'un résultat antérieur. Tous les candidats doivent néanmoins effectuer les étalonnages et les vérifications requis pour les éprouvettes UT2 qui leur sont attribuées.

6.2.1.2.2 Utilisation de son propre équipement UT

L'utilisation de l'équipement UT personnel du candidat **n'est pas** permise pour les examens initiaux.

6.2.1.2.3 Structure et contenu

L'examen pratique initial comporte quatre composantes auxquelles le candidat doit porter attention. Ces composantes et les durées suggérées figurent ci-dessous; *les* préférences de chaque candidat peuvent varier.

Composantes de l'examen initial	**Durée suggérée***
1. Lecture du manuel d'instructions et des rapports	*1 heure*
2. Contrôle UT de quatre éprouvettes	*12 heures*
3. Instruction écrite	*2 heures*
4. Vérifications finales de l'étalonnage et révision des rapports	*1 heure*
Durée totale	**16 heures**

*Les durées ci-dessus sont proposées à titre indicatif. Chaque candidat peut avoir besoin de plus ou moins de temps pour chaque section de l'examen; le CWB n'exige pas que les candidats respectent ces durées.

6.2.1.2.3.1 Lecture du manuel d'instructions et des rapports

Le manuel d'instructions UT2 fourni pendant l'examen doit être lu attentivement avant d'entreprendre toute tâche d'examen. Le candidat doit respecter les exigences qui y sont énoncées et clarifier toute incompréhension auprès du surveillant. Le CWB recommande également de prendre connaissance du rapport et des exigences propres à chaque éprouvette avant son contrôle.

Les instructions générales peuvent comprendre les éléments suivants :

1. SÉCURITÉ : Prendre toutes les précautions de sécurité requises lors de l'utilisation en laboratoire de l'équipement, des accessoires et des matériaux ou produits chimiques concernés. L'équipement de protection individuelle requis doit être porté correctement et vérifié par le surveillant.
2. Les candidats bénéficiant d'une mesure d'adaptation approuvée par le CWB doivent confirmer auprès du surveillant, avant le début de l'examen, que les dispositions approuvées sont en place.
3. Cet examen se déroule à livre fermé; les instructions d'examen fournies demeurent accessibles.
4. Seuls les documents d'examen, l'équipement, les manuels et les autres aides fournis ou expressément autorisés par le CWB peuvent être utilisés. Les documents de référence personnels et les appareils électroniques non autorisés sont interdits.
5. Le centre d'examen fournit au candidat le détecteur de défauts à ultrasons, les accessoires requis, les blocs d'étalonnage et de référence ainsi que les documents nécessaires.

6. Aucun document ni matériel lié à l'examen ne doit quitter la salle d'examen. Toutes les feuilles de la trousse d'examen, y compris les feuilles vierges ou de brouillon, doivent être remises au surveillant à la fin de l'examen.
7. Lisez attentivement toutes les instructions et répondez dans l'espace prévu.
8. Respecter toutes les instructions d'examen, y compris celles du centre d'examen autorisé et du surveillant.
9. Le surveillant doit s'assurer que le candidat s'est familiarisé avec l'équipement. Au besoin, le candidat peut demander à consulter le manuel de l'équipement.
10. Remplissez les feuilles de rapport d'examen avec un stylo de couleur foncée.
11. Toutes les mesures doivent être prises en unités métriques, par exemple en mm et en °C. Note : certains blocs d'étalonnage de l'examen peuvent être fournis en unités impériales.
12. Les dimensions des éprouvettes indiquées dans les documents de rapport UT ont une tolérance de ±1 mm.
13. En cas de non-respect des exigences de l'examen ou d'utilisation dangereuse de l'équipement, le surveillant peut mettre fin immédiatement à l'examen.
14. Ne pas meuler, abraser ni modifier autrement les éprouvettes d'examen. Effectuer uniquement le nettoyage ou la préparation expressément permis par les instructions fournies.
15. NE FAITES AUCUNE marque sur l'équipement, les accessoires ou les blocs de référence ou d'étalonnage. Le candidat doit enlever complètement toute trace ou marque de crayon temporaire (p. ex. crayon gras) utilisé pendant le contrôle UT. Seul le crayon de marquage fourni par le centre d'examen peut être utilisé sur l'éprouvette.
16. Tout candidat qui fait des marques permanentes sur une éprouvette échoue automatiquement à l'épreuve portant sur cette éprouvette.
17. Essuyer le couplant après le contrôle UT des éprouvettes.

6.2.1.2.3.2 Rapport d'équipement UT2

Remplissez un rapport identifiant tous les détecteurs de défauts à ultrasons, palpeurs, sabots et couplants utilisés. Consignez tous les paramètres d'équipement requis; les rapports propres aux éprouvettes peuvent exiger des renseignements supplémentaires, notamment les réglages d'immersion.

6.2.1.2.3.3 Contrôle UT des éprouvettes

Les instructions générales pour le contrôle des éprouvettes UT et la préparation des rapports sont les suivantes :

1. Avant le contrôle UT, examinez visuellement l'éprouvette et consignez les indications visuelles observées.
2. Chaque éprouvette est traçable au moyen d'un numéro unique frappé. Le numéro complet, tel qu'il est frappé (y compris le suffixe, p. ex. -1, -3, etc.), doit être inscrit dans le « RAPPORT D'EXAMEN PRATIQUE DE CONTRÔLE PAR ULTRASONS N2 ».
3. Chaque éprouvette est accompagnée de son « RAPPORT D'EXAMEN PRATIQUE DE CONTRÔLE PAR ULTRASONS N2 ». Le contrôle UT de l'éprouvette doit respecter les exigences énoncées dans ce document.
4. Maximisez la réponse de l'indication pour déterminer son amplitude ou sa cote en dB. Déterminez sa longueur, sa largeur, sa profondeur et les autres dimensions requises à l'aide de la technique de dimensionnement prescrite pour cette éprouvette; l'amplitude maximale ne permet pas à elle seule de définir toutes les dimensions.

5. Le « RAPPORT D'EXAMEN PRATIQUE DE CONTRÔLE PAR ULTRASONS N2 » de l'éprouvette comprend les renseignements suivants :
    a. Blocs de référence
    b. dB de référence
    c. Étendue
    d. Numéro de l'éprouvette
    e. Nom de l'éprouvette
    f. Étendue du contrôle UT : renseignements sur la technique UT et la surface à contrôler.
    g. Instructions UT : renvoi à l'« Annexe des instructions UT2 » jointe pour l'éprouvette.
    h. Les indications sont consignées, interprétées et évaluées conformément aux instructions. Leur cote en dB est consignée lorsqu'elle est requise.
    i. Consignez les indications et leurs paramètres selon les exigences du tableau de consignation.
    j. Quatre formats de rapport sont prescrits selon la forme du produit, le code applicable à la soudure et la technique UT, conformément à l'annexe jointe pour l'éprouvette.
    k. Pour chaque indication, mesurez à partir du repère « 0 » ou de la face de référence.
    l. Dessin de l'éprouvette : dessinez les indications uniquement au stylo rouge. Identifiez clairement chaque indication et représentez sa position et sa forme, selon le cas.
    m. Numérotez chaque indication et représentez-la sur les dessins comme suit :
        i. Vue de dessus ou de côté – Représentez les indications pour montrer leur emplacement par rapport au repère « 0 » indiqué sur le dessin et l'éprouvette. Montrez leur « L (longueur) » et leur forme.
        ii. Pour les plaques seulement, montrez aussi leur « W (largeur) ». Pour les cylindres ou les barres, montrez leur position angulaire.
        iii. Vue en coupe transversale ou vue dans la direction axiale ou longitudinale – Dans la vue en coupe transversale, représentez les indications pour montrer leur profondeur depuis la surface de balayage et leur emplacement.
        iv. La vue axiale ou longitudinale est la vue plane servant à indiquer la position angulaire sur l'éprouvette. Représentez les indications pour montrer leur position angulaire, la distance entre la face de référence et le début de l'indication ainsi que leur longueur.
    n. Assurez-vous que toutes les feuilles du rapport UT sont entièrement remplies et que chacune est signée.

6.2.1.2.3.4 Éprouvettes UT2 :

Effectuez le contrôle UT de quatre éprouvettes au total. Suivez les instructions du rapport propre à chaque éprouvette et consignez les résultats comme suit.

Contrôlez les éprouvettes par UT comme suit :

i) UT PAR CONTACT : avec des faisceaux d'ondes longitudinales et transversales pour :

a) **Deux** soudures – Les exigences UT d'une soudure sont celles de la Section V de l'ASME et celles de l'autre soudure sont celles de la norme CSA W59.

b) **Un** produit corroyé. Exemple : barre forgée

ii) UT PAR IMMERSION : avec un faisceau d'ondes longitudinales pour :

a) **Un** produit corroyé. Exemple : profilé extrudé en aluminium

6.2.1.2.3.5 Instruction écrite UT2

Rédigez une instruction écrite détaillée **pour** l'une des éprouvettes UT contrôlées pendant l'examen décrit ci-dessus. Les instructions et les renseignements fournis sur l'éprouvette dans les documents d'examen peuvent servir à rédiger les instructions propres à celle-ci.

Respecter la structure suivante pour l'instruction écrite :

a) Avant-propos (c.-à-d. domaine d'application, documents de référence)
b) Personnel (c.-à-d. exigences de qualification)
c) Liste de l'équipement (c.-à-d. tout l'équipement, les accessoires et les produits à utiliser)
d) Produit (c.-à-d. description ou dessin, y compris la zone d'intérêt et l'objectif du contrôle)
e) Conditions de contrôle (c.-à-d. préparation au contrôle et procédures d'étalonnage propres à l'éprouvette)
f) Instructions détaillées pour l'exécution du contrôle, y compris les réglages pour l'éprouvette.
g) Consignation et classification des résultats du contrôle.
h) Rapport des résultats

6.2.1.2.3.6 Notation de l'examen pratique

L'évaluation de l'élément d'examen pratique UT2 repose sur les critères suivants :

N°	Sujet	Pondération (%)
1	Connaissance de l'équipement et des produits d'END.	10
2	Application de la méthode d'END	26
3	Détection des indications ou des discontinuités et établissement du rapport	64
Total		**100**

La notation de l'élément portant sur l'instruction écrite détaillée pour une éprouvette suit les critères suivants :

N°	Sujet	% maximal
1	Avant-propos (domaine d'application, documents de référence)	5
2	Personnel	5
3	Équipement et produits à utiliser	5
4	Produit (description ou dessin, y compris la zone d'intérêt et l'objectif du contrôle)	10
5	Conditions de contrôle, y compris la préparation au contrôle	10
6	Instructions détaillées pour l'exécution du contrôle, y compris les réglages	40
7	Consignation et classification des résultats du contrôle	20
8	Rapport des résultats	5
Total		**100**

Une note minimale de 70 % est requise pour chaque élément d'examen et chaque éprouvette pratique. Pour le niveau 2, l'instruction écrite est notée séparément et doit également obtenir au moins 70 %.

6.2.2 Examens de renouvellement et de recertification

Pour le parcours de renouvellement de niveau 2 par examen pratique, le candidat doit également produire une instruction écrite d'END adaptée au personnel de niveau 1. L'éprouvette et l'instruction sont notées séparément et doivent chacune obtenir au moins 70 %. La rédaction de l'instruction est comprise dans la durée indiquée de la séance de renouvellement. Cette exigence ne s'applique pas à un renouvellement accepté par système de crédits structurés ni à un examen pratique de niveau 1. Voir CAN/CGSB-48.9712-2022, 10.1(d) et 11.2.2.

Le contenu des examens de renouvellement et de recertification est semblable à celui des examens initiaux, sauf que le nombre d'éprouvettes diffère et que la technique exigée est déterminée selon l'expérience de travail du candidat.

Pour le renouvellement, un examen n'est requis que si le candidat choisit de ne pas utiliser le système de crédits structurés ou ne parvient pas à satisfaire aux exigences de ce système.

Voici un résumé des examens de renouvellement et de recertification.

	Examen	Questions et parties d'examen	Durée	Note de passage
Renouvellement	Pratique de renouvelle-ment UT2 (EMC)	• 1 vérification de performance • Inspecter 1 éprouvette Instruction écrite pour l'éprouvette inspectée, comprise dans cette séance.	4 heures	70 % ou plus pour chaque partie
Recertification	Pratique de recertifi-cation UT2 (EMC)	• 2 vérifications de performance • Inspecter 2 éprouvettes • Instruction écrite pour l'une des éprouvettes	8 heures	70 % ou plus pour chaque partie

6.2.2.1 Structure et contenu

6.2.2.1.1 Utilisation de son propre équipement UT

Les candidats peuvent apporter leur propre détecteur de défauts à ultrasons aux examens de renouvellement ou de recertification uniquement avec l'autorisation préalable du **CWB. Ils doivent en faire la demande par courriel à inspector@cwbgroup.org au moment de leur demande de renouvellement ou de recertification.**

Avant l'examen, le surveillant supprime les étalonnages enregistrés, retire la carte mémoire et réinitialise l'appareil. Sauvegardez vos données personnelles au préalable. Apportez le manuel et les adaptateurs compatibles; utilisez uniquement les palpeurs du centre d'examen.

6.2.2.1.2 Examen de renouvellement UT2 :

6.2.2.1.2.1 VÉRIFICATION D'ÉTALONNAGE OU CONTRÔLE DE PERFORMANCE UT :

Effectuez et consignez l'étalonnage requis de la base de temps en faisceau angulaire.

6.2.2.1.2.2 RAPPORT D'ÉQUIPEMENT UT2

Remplissez le rapport d'équipement de l'examen pratique UT2 en identifiant tous les détecteurs de défauts, palpeurs et couplants utilisés.

6.2.2.1.2.3 ÉPROUVETTE UT2 :

Effectuez un balayage UT par contact ou **immersion** d'une éprouvette. Suivez les instructions du « RAPPORT D'EXAMEN PRATIQUE DE CONTRÔLE PAR ULTRASONS N2 » de l'éprouvette et consignez les résultats.

Les éprouvettes attribuées sont choisies parmi les suivantes :

i) UT PAR CONTACT :
   a. Soudure – Exigences UT selon la Section V de l'ASME ou la norme CSA W59.
   b. Produit corroyé. Exemple : barre forgée.

ii) UT PAR IMMERSION :
   a. Produit corroyé. Exemple : profilé extrudé en aluminium.

6.2.2.1.3 Examen de recertification UT2

6.2.2.1.3.1 VÉRIFICATION D'ÉTALONNAGE OU CONTRÔLE DE PERFORMANCE UT :

Effectuez et consignez les deux vérifications requises de l'étalonnage de la base de temps :

1. Étalonnage de la base de temps – faisceau d'ondes longitudinales
2. Étalonnage de la base de temps – faisceau oblique

6.2.2.1.3.2 RAPPORT D'ÉQUIPEMENT UT2

Remplissez le rapport d'équipement de l'examen pratique UT2 en identifiant tous les détecteurs de défauts, palpeurs et couplants utilisés.

6.2.2.1.3.3 ÉPROUVETTE UT2 :

Effectuez un balayage UT par contact ou immersion de deux éprouvettes. Suivez les instructions du « RAPPORT D'EXAMEN PRATIQUE DE CONTRÔLE PAR ULTRASONS N2 » de chaque éprouvette et consignez les résultats.

Les éprouvettes attribuées sont choisies parmi les suivantes :

i) UT PAR CONTACT :
   a) Soudure – Exigences UT selon la Section V de l'ASME ou la norme CSA W59.
   b) Produit corroyé. Exemple : barre forgée.

ii) UT PAR IMMERSION :
   a) Produit corroyé. Exemple : profilé extrudé en aluminium.

6.2.2.1.3.4 INSTRUCTION ÉCRITE UT2

Rédigez une instruction détaillée pour l'une des deux éprouvettes UT examinées.

7 CONTRÔLE PAR COURANTS DE FOUCAULT (ET)

7.1 ET NIVEAU 1

7.1.1 Examens initiaux

7.1.1.1 Examen écrit

7.1.1.1.1 Structure et contenu

Les examens écrits comprennent deux éléments :

1. L'élément d'examen général, qui vérifie les connaissances théoriques de la méthode.
2. L'élément d'examen spécifique (examen EMC) évalue les connaissances sur les applications de la méthode. Il peut également comprendre des questions sur les matériaux et procédés (M&P) du domaine, les défauts et leurs appellations ainsi que les applications et techniques.

Voici un résumé des examens écrits initiaux ET1 :

Éléments d'examen	Questions et parties d'examen	Durée	Note de passage
Écrit général ET1	• 40 questions à choix multiple sur la théorie ET	1 h 20 min	70 % ou plus
Écrit spécifique ET1 (EMC)	• 40 questions à choix multiples ○ 15 sur les défauts et leurs appellations ○ 25 sur les applications et techniques	2 heures	70 % ou plus

7.1.1.1.2 Références d'étude

Préparez les examens écrits ET1 à l'aide de vos notes de cours de l'OFR et des documents pertinents énumérés ci-dessous. Le manuel de l'ASNT constitue une référence technique principale. Consultez les autres ouvrages indiqués pour les matériaux, les procédés et les applications correspondant à votre niveau.

- ***Référence technique principale — Udpa, S. S., et Moore, P. O. (dir.), ASNT Nondestructive Testing Handbook, Volume 5: Electromagnetic Testing, troisième édition (2004).***
- *General Dynamics Corporation, Convair Division. Classroom Training Handbook: Eddy Current Testing, NASA CR-61230 (CT-6-5). National Aeronautics and Space Administration.*
- *ASNT. Fundamentals of Eddy Current Testing, deuxième édition (2022).*
- Cecco, V. S., Van Drunen, G., et Sharp, F. L. (1983). Eddy current testing: Manual on eddy current method (AECL-7523). Énergie atomique du Canada limitée, Laboratoires nucléaires de Chalk River. Système international d'information nucléaire. iaea.org
- Office des normes générales du Canada. (1986). *Advanced manual for eddy current test method* (CAN/CGSB-48.14-M86). Gouvernement du Canada.
- Ahmad, A., et Bond, L. J. (dir.). (2018). *ASM Handbook: Volume 17: Nondestructive Evaluation of Materials.* ASM International.
- Metallurgy for the Non-Metallurgist, deuxième *édition, publié par ASM International*

7.1.1.2 Examen pratique

Voici un résumé de l'examen pratique initial ET1 :

Éléments d'examen	Questions et parties d'examen	Durée	Note de passage
Pratique ET1	• Pratique générale o Étalonnez l'appareil et mesurez la résistivité de deux échantillons; consignez la conductivité ou convertissez les unités lorsque l'exercice l'exige. o Étalonnez une sonde de surface en mode absolu pour le contrôle de plaques. o Étalonnez une sonde interne en mode absolu pour le contrôle de tubes. o Étalonnez une sonde interne en mode différentiel pour le contrôle de tubes. • Pratique EMC : o Mesurez les épaisseurs de revêtement non conducteur attribuées (deux échantillons; un troisième lorsqu'il est attribué). o Déterminez la profondeur des fissures dans l'éprouvette fournie. o Contrôlez un tube fourni.	8 heures	70 % ou plus pour chaque partie

7.1.1.2.1 Utilisation de son propre équipement

L'utilisation de l'équipement ET personnel du candidat **n'est pas** permise pour les examens initiaux.

7.1.1.2.2 Structure et contenu

L'examen pratique initial comprend trois composantes auxquelles le candidat doit porter attention. Ces composantes et les durées proposées sont présentées *ci-dessous; les* préférences de chaque candidat peuvent varier.

Composantes de l'examen initial	Durée suggérée*
1. Lecture du manuel d'instructions	*0,25 heure*
2. Pratique générale	*3,75 heures*
3. Pratique EMC	*4 heures*
Durée totale	**8 heures**

*Les durées ci-dessus sont proposées à titre indicatif. Chaque candidat peut avoir besoin de plus ou moins de temps pour chaque section de l'examen; le CWB n'exige pas que les candidats respectent ces durées.

7.1.1.2.2.1 Lecture du manuel d'instructions

Le manuel d'instructions ET1 fourni pendant l'examen doit être lu attentivement avant d'entreprendre toute tâche d'examen. Le candidat doit respecter les exigences qui y sont énoncées et clarifier toute incompréhension auprès du surveillant.

Les instructions générales peuvent comprendre les éléments suivants :

1. SÉCURITÉ : Prendre toutes les précautions de sécurité requises lors de l'utilisation en laboratoire de l'équipement, des accessoires et des matériaux ou produits chimiques concernés. L'équipement de protection individuelle requis doit être porté correctement et vérifié par le surveillant.
2. Les candidats bénéficiant d'une mesure d'adaptation approuvée par le CWB doivent confirmer auprès du surveillant, avant le début de l'examen, que les dispositions approuvées sont en place.
3. Cet examen se déroule à livre fermé. Seuls les documents d'examen, l'équipement, les manuels et les aides fournis ou expressément autorisés par le CWB peuvent être utilisés.
4. Le centre d'examen fournit au candidat l'équipement de contrôle par courants de Foucault, les accessoires requis, les blocs ou matériaux d'étalonnage et de référence ainsi que les documents nécessaires.
5. Les candidats peuvent apporter leur propre équipement de contrôle par courants de Foucault uniquement pour les examens de renouvellement ou de recertification. Avant l'examen, le surveillant supprimera tous les programmes d'étalonnage enregistrés, retirera la carte SD et rétablira les réglages d'usine. Le candidat doit apporter le manuel de l'équipement et, au besoin, l'adaptateur approprié pour raccorder les sondes et les câbles. Seules les sondes fournies par le centre d'examen doivent être utilisées.
6. Aucun document ni matériel lié à l'examen ne doit quitter la salle d'examen. Toutes les feuilles de la trousse d'examen, y compris les feuilles vierges ou de brouillon, doivent être remises au surveillant à la fin de l'examen.
7. Lisez attentivement toutes les instructions et répondez dans l'espace prévu. Respectez toutes les instructions d'examen, y compris celles du centre d'examen autorisé et du surveillant.
8. Le surveillant doit s'assurer que le candidat s'est familiarisé avec l'équipement et lui donner accès au manuel de l'équipement sur demande.
9. Remplissez entièrement les feuilles de rapport d'examen avec un stylo de couleur foncée ou un crayon.
10. Toutes les mesures doivent être prises en unités métriques, p. ex. en mm.
11. En cas de non-respect des exigences de l'examen ou d'utilisation dangereuse de l'équipement, le surveillant peut mettre fin immédiatement à l'examen.
12. Ne pas meuler, abraser ni modifier autrement les éprouvettes d'examen. Effectuer uniquement le nettoyage ou la préparation expressément permis par les instructions fournies.

13. Manipulez les blocs et le tube d'étalonnage avec une extrême précaution pour éviter tout dommage. Remarque : les tubes d'étalonnage se trouvent dans un boîtier protecteur en plastique à l'intérieur du faisceau de tubes. Celui-ci est fermé par un bouchon d'extrémité qui s'ouvre par rotation. Vous pouvez demander au surveillant de vous aider à retirer ce bouchon au besoin.

14. NE FAITES AUCUNE marque sur l'équipement, les accessoires ou les blocs de référence ou **d'étalonnage. Tout candidat qui marque une éprouvette échouera automatiquement à cette éprouvette.**

7.1.1.2.2.1.1 INSTRUCTIONS ET DOCUMENTS DE RAPPORT ET :

1. Chaque éprouvette est traçable au moyen d'un numéro unique frappé ou inscrit sur une étiquette. *Le numéro complet, tel* qu'il est frappé ou étiqueté (y compris le suffixe, p. ex. -1, -3, etc.), doit être inscrit dans le rapport approprié.

2. Avant le contrôle ET, examinez visuellement l'éprouvette et consignez les indications visuelles observées.

3. Chaque éprouvette est accompagnée de son rapport. Son contrôle ET doit respecter les instructions et les exigences d'examen énoncées dans les documents.

4. Remplissez clairement les dessins et les rapports, identifiez les signaux selon les exigences et inscrivez tous les renseignements demandés.

5. Un « Rapport d'équipement ET » doit être rempli avec les renseignements sur l'équipement ET utilisé pour l'examen. Les renseignements sur les sondes sont consignés dans chaque exercice individuel.

6. Pour l'étalonnage et le contrôle des tubes, la page de couverture fournit les renseignements propres à l'étalonnage ou au contrôle ET du tube. Exemple : étalonner le *tube en laiton no* xxxx *avec la sonde fournie* en mode différentiel.

7. Le rapport de l'éprouvette comprend les renseignements suivants :

a) Description de la pièce, y compris les dimensions requises.

b) Étendue du contrôle ET.

c) Exigences d'étalonnage.

d) Dessin du bloc ou de l'étalon de référence.

e) Dessin de l'éprouvette pour représenter les indications et leurs détails.

f) Les instructions comprennent :

- Liste de l'équipement
- Procédure
- Feuilles de consignation ET pour tracer les signaux et identifier leurs détails
- Tableau de consignation des résultats, au besoin

8. Dessin de l'éprouvette **: dessinez les indications uniquement au stylo rouge.** Identifiez et numérotez clairement chaque indication et représentez sa position, sa forme et les détails du signal, selon le cas. Consignez les réglages de la sonde et de l'équipement.
9. Assurez-vous que tous les champs requis sont entièrement remplis et que chaque feuille est signée.

Pour chaque exercice, consignez la sonde et le mode de fonctionnement, la fréquence, les filtres, l'équilibrage ou la mise à zéro, la direction du décollement, la rotation de phase, le gain et les réglages d'affichage exigés par le rapport. Démontrez des réponses de référence stables et reproductibles et effectuez la vérification finale de l'étalonnage prescrite. Pour la mesure de propriétés, indiquez la grandeur mesurée et ses unités : la résistivité et la conductivité sont des grandeurs liées, mais leurs désignations ne sont pas interchangeables.

Identifiez clairement les signaux de référence et d'indication, la direction du balayage ou du signal, les emplacements des mesures et l'éprouvette. Pour les tubes, distinguez les réponses attribuées aux surfaces interne et externe, aux enfoncements, aux dépôts et aux autres références conformément aux instructions. Le rapport de niveau 1 suit l'instruction fournie; il ne remplace pas le pouvoir d'évaluation du niveau 2.

L'élément général ou d'étalonnage est distinct des éprouvettes de plaque et de tube. Chaque exercice d'étalonnage ou de mesure de propriétés attribué doit être réussi; l'échec à un exercice ne peut être compensé par une moyenne avec un autre exercice ou avec la note d'une éprouvette.

7.1.1.2.2.2 Notation de l'examen pratique

L'évaluation de l'élément d'examen pratique ET1 repose sur les critères suivants :

N°	**Sujet**	**Pondération (%)**
1	Connaissance de l'équipement et des produits d'END.	20
2	Application de la méthode d'END	35
3	Détection des indications ou des discontinuités et établissement du rapport	45
Total		**100**

Une note minimale de 70 % est requise pour chaque élément d'examen et chaque éprouvette pratique. Les candidats au niveau 1 ne réalisent pas l'élément d'instruction écrite du niveau 2.

7.1.2 Examens de renouvellement et de recertification

Le contenu des examens de renouvellement et de recertification est semblable à celui des examens initiaux, sauf que le nombre d'éprouvettes diffère et que la technique exigée est déterminée selon l'expérience de travail du candidat.

Pour le renouvellement, un examen n'est requis que si le candidat choisit de ne pas utiliser le système de crédits structurés ou ne parvient pas à satisfaire aux exigences de ce système.

Voici un résumé des examens de renouvellement et de recertification.

	Examen	Questions et parties d'examen	Durée	Note de passage
Renouvellement	Pratique de renouvelle-ment ET1 (EMC)	• **Un** exercice pratique EMC (y compris l'étalonnage correspondant à l'éprouvette).	4 heures	70 % ou plus pour chaque partie
Recertification	Pratique de recertifi-cation ET1 (EMC)	• **Deux** exercices pratiques EMC (y compris les étalonnages correspondant aux éprouvettes)	4 heures	70 % ou plus pour chaque partie

7.1.2.1 Utilisation de son propre équipement

Les candidats peuvent apporter leur propre équipement de contrôle par courants de Foucault uniquement aux examens de renouvellement ou de recertification, après autorisation **du CWB. Ils doivent en faire la demande par courriel à inspector@cwbgroup.org au moment de leur demande de renouvellement ou de recertification.**

Avant l'examen, le surveillant supprimera les programmes d'étalonnage enregistrés, retirera la carte mémoire et rétablira les réglages d'usine. Sauvegardez vos données personnelles avant d'apporter l'appareil. Apportez le manuel de l'équipement et tout adaptateur nécessaire pour raccorder les sondes et les câbles du centre d'examen. Seules les sondes fournies par le centre d'examen peuvent être utilisées.

7.2 ET NIVEAU 2

7.2.1 Examens initiaux

7.2.1.1 Examen écrit

7.2.1.1.1 Structure et contenu

Les examens écrits comprennent deux éléments :

1. L'élément d'examen général, qui vérifie les connaissances théoriques de la méthode.
2. L'élément d'examen spécifique (examen EMC) évalue les connaissances sur les applications de la méthode. Il peut également comprendre des questions sur les matériaux et procédés (M&P) du domaine, les défauts et leurs appellations, les applications et techniques ainsi que les codes et normes.

Voici un résumé des examens écrits initiaux ET2 :

Éléments d'examen	Questions et parties d'examen	Durée	Note de passage
Écrit général ET2	• 40 questions à choix multiple sur la théorie ET	1 h 20 min	70 % ou plus

Éléments d'examen	Questions et parties d'examen	Durée	Note de passage
Écrit spécifique ET2 (EMC)	• 60 questions à choix multiple o 25 sur les défauts et leur désignation o 25 sur les applications et les techniques o 10 sur les codes	3 heures	70 % ou plus

7.2.1.1.2 Références d'étude

Préparez les examens écrits ET2 à l'aide de vos notes de cours de l'OFR et des documents pertinents énumérés ci-dessous. Le manuel de l'ASNT constitue une référence technique principale. Consultez les autres ouvrages indiqués pour les matériaux, les procédés et les applications correspondant à votre niveau.

- ***Référence technique principale — Udpa, S. S., et Moore, P. O. (dir.), ASNT Nondestructive Testing Handbook, Volume 5: Electromagnetic Testing, troisième édition (2004).***
- *General Dynamics Corporation, Convair Division. Classroom Training Handbook: Eddy Current Testing, NASA CR-61230 (CT-6-5). National Aeronautics and Space Administration.*
- *ASNT. Fundamentals of Eddy Current Testing, deuxième édition (2022).*
- Cecco, V. S., Van Drunen, G., et Sharp, F. L. (1983). Eddy current testing: Manual on eddy current method (AECL-7523). Énergie atomique du Canada limitée, Laboratoires nucléaires de Chalk River. Système international d'information nucléaire. iaea.org
- Office des normes générales du Canada. (1986). *Advanced manual for eddy current test method* (CAN/CGSB-48.14-M86). Gouvernement du Canada.
- Ahmad, A., et Bond, L. J. (dir.). (2018). *ASM Handbook: Volume 17: Nondestructive Evaluation of Materials.* ASM International.
- Metallurgy for the Non-Metallurgist, deuxième *édition, publié par ASM International*

7.2.1.1.2.1 Codes et normes

Consultez les codes et normes suivants pour la portion de l'examen spécifique (EMC) portant sur les codes. Confirmez les éditions applicables à l'examen et les extraits permis conformément à la section 2.4.

- *ASTM International. (2024). Standard practice for electromagnetic (eddy-current) examination of copper and copper-alloy tubes (ASTM E243-24).*
- ASTM International. (2021). *Standard practice for electromagnetic (eddy current) examination of seamless and welded tubular products, titanium, austenitic stainless steel and similar alloys* (ASTM E426-21).
- *ASTM International. (2023). Standard test method for determining electrical conductivity using the electromagnetic (eddy current) method (ASTM E1004-23).*

7.2.1.2 Examen pratique

Voici un résumé de l'examen pratique initial ET2 :

Éléments d'examen	Questions et parties d'examen	Durée	Note de passage
Pratique ET2	• Contrôlez une éprouvette d'assemblage aéronautique avec fixations. • Contrôlez une éprouvette aéronautique en service – roue. • Contrôlez deux éprouvettes de tube différentes. • Instruction écrite pour l'une des éprouvettes contrôlées	16 heures	70 % ou plus pour chaque partie

L'horaire révisé ET2 suit l'annexe A du formulaire 500 : 16 heures pour les quatre éprouvettes et l'instruction écrite, plus 4 heures pour les vérifications d'étalonnage en accès direct lorsqu'elles sont requises. Confirmez la durée totale autorisée de la réservation auprès du CWB et du CEA avant de vous présenter.

7.2.1.2.1 Examen pratique général

Les candidats qui se présentent directement à l'examen ET2 sans résultat pratique ET1 reconnu par le CWB doivent effectuer les exercices généraux d'étalonnage ET1. L'annexe A du formulaire 500 prévoit 4 heures supplémentaires pour cet élément. Le CWB confirme la reconnaissance des résultats antérieurs et les exercices d'étalonnage ou de mesure de propriétés attribués. Tous les candidats ET2 doivent néanmoins étalonner et vérifier l'équipement pour chaque éprouvette pratique.

7.2.1.2.2 Utilisation de son propre équipement

L'utilisation de l'équipement ET personnel du candidat **n'est pas** permise pour les examens initiaux.

7.2.1.2.3 Structure et contenu

L'examen pratique initial comprend trois composantes auxquelles le candidat doit porter attention. Ces composantes et les durées proposées sont présentées ci-dessous; les préférences de chaque candidat peuvent varier.

Composantes de l'examen initial	Durée suggérée*
1. Lecture du manuel d'instructions et des rapports	*0,5 heure*
2. Contrôle ET de quatre éprouvettes	*13,5 heures*
3. Instruction écrite	*2 heures*
Durée totale	**16 heures**

*Les durées ci-dessus sont proposées à titre indicatif. Chaque candidat peut avoir besoin de plus ou moins de temps pour chaque section de l'examen; le CWB n'exige pas que les candidats respectent ces durées.

7.2.1.2.3.1 Lecture du manuel d'instructions et des rapports

Le manuel d'instructions ET2 fourni pendant l'examen doit être lu attentivement avant d'entreprendre toute tâche d'examen. Le candidat doit respecter les exigences qui y sont énoncées et clarifier toute incompréhension auprès du surveillant. Le CWB recommande également de prendre connaissance du rapport et des exigences propres à chaque éprouvette avant son contrôle.

Les instructions générales peuvent comprendre les éléments suivants :

1. SÉCURITÉ : Prendre toutes les précautions de sécurité requises lors de l'utilisation en laboratoire de l'équipement, des accessoires et des matériaux ou produits chimiques

concernés. L'équipement de protection individuelle requis doit être porté correctement et vérifié par le surveillant.

2. Les candidats bénéficiant d'une mesure d'adaptation approuvée par le CWB doivent confirmer auprès du surveillant, avant le début de l'examen, que les dispositions approuvées sont en place.

3. Cet examen se déroule à livre fermé. Seuls les documents d'examen, l'équipement, les manuels et les aides fournis ou expressément autorisés par le CWB peuvent être utilisés.

4. Le centre d'examen fournit au candidat l'équipement de contrôle par courants de Foucault, les accessoires requis, les blocs ou matériaux d'étalonnage et de référence ainsi que les documents nécessaires.

5. Les candidats peuvent apporter leur propre équipement de contrôle par courants de Foucault uniquement pour les examens de renouvellement ou de recertification. Avant l'examen, le surveillant supprimera tous les programmes d'étalonnage enregistrés, retirera la carte SD et rétablira les réglages d'usine. Le candidat doit apporter le manuel de l'équipement et, au besoin, l'adaptateur approprié pour raccorder les sondes et les câbles. Seules les sondes fournies par le centre d'examen doivent être utilisées.

6. Aucun document ni matériel lié à l'examen ne doit quitter la salle d'examen. Toutes les feuilles de la trousse d'examen, y compris les feuilles vierges ou de brouillon, doivent être remises au surveillant à la fin de l'examen.

7. Lisez attentivement toutes les instructions et répondez dans l'espace prévu. Respectez toutes les instructions d'examen, y compris celles du centre d'examen autorisé et du surveillant.

8. Le surveillant doit s'assurer que le candidat s'est familiarisé avec l'équipement et lui donner accès au manuel de l'équipement sur demande.

9. Remplissez entièrement les feuilles de rapport d'examen avec un stylo de couleur foncée ou un crayon.

10. Toutes les mesures doivent être prises en unités métriques, p. ex. en mm.

11. En cas de non-respect des exigences de l'examen ou d'utilisation dangereuse de l'équipement, le surveillant peut mettre fin immédiatement à l'examen.

12. Ne pas meuler, abraser ni modifier autrement les éprouvettes d'examen. Effectuer uniquement le nettoyage ou la préparation expressément permis par les instructions fournies.

13. Manipulez les blocs et le tube d'étalonnage avec une extrême précaution pour éviter tout dommage. Les tubes d'étalonnage se trouvent dans un boîtier protecteur en plastique à l'intérieur du faisceau de tubes. Celui-ci est fermé par un bouchon d'extrémité qui s'ouvre par rotation. Vous pouvez demander au surveillant de vous aider à retirer ce bouchon au besoin.

14. NE FAITES AUCUNE marque sur l'équipement, les accessoires ou les blocs de référence ou **d'étalonnage. Tout candidat qui marque une éprouvette échouera automatiquement à cette éprouvette.**

7.2.1.2.3.2 Instructions et rapports ET2

1. Chaque éprouvette est traçable au moyen d'un numéro unique frappé ou inscrit sur une étiquette. Le *numéro complet, tel qu'il* est frappé ou étiqueté (y compris le suffixe, p. ex. -1, -3, etc.), doit être inscrit sur la feuille de rapport.

2. Avant le contrôle ET, examinez visuellement l'éprouvette et consignez les indications visuelles observées.

3. Chaque éprouvette est accompagnée de son rapport. Son contrôle ET doit respecter les instructions et les exigences d'examen énoncées dans les documents.

4. Remplissez clairement les dessins et les rapports, identifiez les signaux selon les exigences et inscrivez tous les renseignements demandés.

5. Un « *Rapport* d'équipement ET » doit être rempli avec les renseignements sur l'équipement ET et toutes les sondes utilisés pour l'examen pratique.

6. Pour l'étalonnage et le contrôle des tubes, la page de couverture fournit les renseignements propres au contrôle ET du tube. Exemple : contrôler par *ET le tube en laiton* no xxxx *avec la sonde en* mode différentiel.

7. Le « RAPPORT D'EXAMEN PRATIQUE DE CONTRÔLE PAR COURANTS DE FOUCAULT NIVEAU 2 » de l'éprouvette comprend les renseignements suivants :

   i) Description de la pièce, y compris les dimensions requises.

   ii) Étendue du contrôle ET.

   iii) Exigences d'étalonnage.

   iv) Dessin du bloc ou de l'étalon de référence.

   v) Dessin de l'éprouvette pour représenter les indications et leurs détails.

   vi) Les instructions comprennent :

   - Liste de l'équipement
   - Procédure
   - Feuilles de consignation ET pour tracer les signaux et identifier leurs détails
   - Tableau de consignation des résultats, au besoin

8. Dessin de l'éprouvette **: dessinez les indications uniquement au stylo** rouge. Identifiez et numérotez clairement chaque indication et représentez sa position, sa forme et les détails du signal, selon le cas.

9. Assurez-vous que tous les champs requis sont entièrement remplis et que chaque feuille est signée.

10. Pour l'examen de rédaction d'une instruction ET, rédigez des instructions détaillées selon les sujets indiqués sur la page de couverture pour l'une des éprouvettes contrôlées (à l'exclusion des éprouvettes d'étalonnage).

Pour la roue et l'assemblage avec fixations, distinguez les réponses pertinentes de celles dues au décollement et à la géométrie, et consignez les positions des indications par rapport à la roue ou à la disposition des fixations. Pour les deux tubes, consignez l'emplacement requis, la profondeur ou le pourcentage de l'épaisseur de paroi, la classification de la réponse et l'évaluation selon les critères fournis. Identifiez chaque croquis de signal et consignez les réglages nécessaires pour le reproduire.

Les quatre éprouvettes ET2 et l'instruction écrite reçoivent des résultats distincts. Lorsque l'élément général ou d'étalonnage est attribué en accès direct, il doit également être réussi séparément. Consultez la section 9 pour déterminer quel élément ou quelle éprouvette en échec doit être repris.

7.2.1.2.3.3 Instruction écrite ET2

Rédigez une instruction écrite détaillée **pour** l'une des éprouvettes ET contrôlées pendant l'examen décrit ci-dessus. Les instructions et les renseignements fournis sur l'éprouvette dans les documents d'examen peuvent servir à rédiger les instructions propres à celle-ci.

Respecter la structure suivante pour l'instruction écrite :

a) Avant-propos (c.-à-d. domaine d'application, documents de référence)
b) Personnel (c.-à-d. exigences de qualification)
c) Liste de l'équipement (c.-à-d. tout l'équipement, les accessoires et les produits à utiliser)
d) Produit (c.-à-d. description ou dessin, y compris la zone d'intérêt et l'objectif du contrôle)
e) Conditions de contrôle (c.-à-d. préparation au contrôle et procédures d'étalonnage propres à l'éprouvette)
f) Instructions détaillées pour l'exécution du contrôle, y compris les réglages pour l'éprouvette.
g) Consignation et classification des résultats du contrôle.
h) Rapport des résultats

7.2.1.2.3.4 Notation de l'examen pratique

L'évaluation de l'élément d'examen pratique ET2 repose sur les critères suivants :

N°	**Sujet**	**Pondération (%)**
1	Connaissance de l'équipement et des produits d'END.	10
2	Application de la méthode d'END	26
3	Détection des indications ou des discontinuités et établissement du rapport	64
Total		**100**

La notation de l'élément portant sur l'instruction écrite détaillée pour une éprouvette suit les critères suivants :

N°	**Sujet**	**% maximal**
1	Avant-propos (domaine d'application, documents de référence)	5

N°	Sujet	% maximal
2	Personnel	5
3	Équipement et produits à utiliser	5
4	Produit (description ou dessin, y compris la zone d'intérêt et l'objectif du contrôle)	10
5	Conditions de contrôle, y compris la préparation au contrôle	10
6	Instructions détaillées pour l'exécution du contrôle, y compris les réglages	40
7	Consignation et classification des résultats du contrôle	20
8	Rapport des résultats	5
Total		**100**

Une note minimale de 70 % est requise pour chaque élément d'examen et chaque éprouvette pratique. Pour le niveau 2, l'instruction écrite est notée séparément et doit également obtenir au moins 70 %.

7.2.2 Examens de renouvellement et de recertification

Pour le parcours de renouvellement de niveau 2 par examen pratique, le candidat doit également produire une instruction écrite d'END adaptée au personnel de niveau 1. L'éprouvette et l'instruction sont notées séparément et doivent chacune obtenir au moins 70 %. La rédaction de l'instruction est comprise dans la durée indiquée de la séance de renouvellement. Cette exigence ne s'applique pas à un renouvellement accepté par système de crédits structurés ni à un examen pratique de niveau 1. Voir CAN/CGSB-48.9712-2022, 10.1(d) et 11.2.2.

Le contenu des examens de renouvellement et de recertification est semblable à celui des examens initiaux, sauf que le nombre d'éprouvettes diffère et que la technique exigée est déterminée selon l'expérience de travail du candidat.

Pour le renouvellement, un examen n'est requis que si le candidat choisit de ne pas utiliser le système de crédits structurés ou ne parvient pas à satisfaire aux exigences de ce système.

Voici un résumé des examens de renouvellement et de recertification.

	Examen	Questions et parties d'examen	Durée	Note de passage
Renouvellement	Pratique de renouvelle-ment ET2 (EMC)	• Examen pratique sur une éprouvette EMC correspondant au type d'éprouvette et au secteur approuvés. Instruction écrite pour l'éprouvette inspectée, comprise dans cette séance.	8 heures	70 % ou plus pour chaque partie
Recertification	Pratique de recertifi-cation ET2 (EMC)	• Examen pratique sur deux éprouvettes EMC correspondant au type d'éprouvette et au secteur approuvés • Instruction écrite pour l'une des éprouvettes	8 heures	70 % ou plus pour chaque partie

7.2.2.1 Utilisation de son propre équipement

Les candidats peuvent apporter leur propre équipement de contrôle par courants de Foucault uniquement aux examens de renouvellement ou de recertification, après autorisation **du CWB. Ils doivent en faire la demande par courriel à inspector@cwbgroup.org au moment de leur demande de renouvellement ou de recertification.**

Avant l’examen, le surveillant supprimera les programmes d’étalonnage enregistrés, retirera la carte mémoire et rétablira les réglages d’usine. Sauvegardez vos données personnelles avant d’apporter l’appareil. Apportez le manuel de l’équipement et tout adaptateur nécessaire pour raccorder les sondes et les câbles du centre d’examen. Seules les sondes fournies par le centre d’examen peuvent être utilisées.

8 EXAMENS DE NIVEAU 3

Cette section s'applique aux certifications MT3, PT3, UT3 et ET3. La qualification initiale de niveau 3 comprend un examen de base commun (parties A, B et C), un examen de la méthode principale (parties D, E et F) et la preuve de la compétence pratique requise de niveau 2. Le CWB détermine les exemptions applicables et confirme les éléments d'examen autorisés pour le candidat avant la réservation.

8.1 EXAMENS INITIAUX

8.1.1 Examen de base de niveau 3

8.1.1.1 Examen écrit

8.1.1.1.1 Structure, contenu et notation

L'examen de base porte sur les matériaux et les procédés, le système de certification et les connaissances de niveau 2 dans d'autres méthodes d'END. L'annexe A du formulaire 500 présente le profil d'examen suivant. Chacune des parties A, B et C doit obtenir une note d'au moins 70 %; une moyenne globale suffisante ne compense pas l'échec à une partie.

Partie	Sujet	Questions
A	Matériaux et procédés : 30 questions générales et 40 questions sur les formes de produits et les discontinuités.	70
B	CAN/CGSB-48.9712-2022 et système de qualification et de certification du CWB.	10
C	Connaissances de niveau 2 dans quatre méthodes d'END; 15 questions par méthode.	60
Total	Examen de base combiné : 4 heures	140

Les durées allouées à l'examen de base sont de 2 heures 20 minutes pour la partie A, de 30 minutes pour la partie B et de 2 heures pour la partie C, soit un total de 4 heures 50 minutes. Chaque partie exige une note d'au moins 70 %.

Confirmez auprès du CWB la combinaison de méthodes de la partie C avant de vous préparer et de réserver. Cette combinaison doit comprendre au moins une méthode volumétrique (UT ou RT), conformément à la norme CAN/CGSB-48.9712-2022. Remarque : les questions RT de l'examen de base sont disponibles même si la certification RT n'est pas encore offerte.

L'examen de base est normalement passé en premier. Il demeure valide à condition que le premier examen de la méthode principale soit réussi dans les cinq ans. Le titulaire d'un certificat de niveau 3 valide peut être exempté de reprendre l'examen de base, sous réserve de l'examen du certificat par le CWB et de ses exigences de reconnaissance applicables. Ne présumez pas qu'une exemption est accordée avant sa confirmation dans l'autorisation d'examen.

8.1.1.1.2 Références d'étude et aides autorisées aux examens

Pour la partie A, révisez les matériaux, les procédés de fabrication et les discontinuités traités dans les références sur les matériaux et les procédés énumérées dans les chapitres des méthodes. Pour la partie B, étudiez la norme CAN/CGSB-48.9712-2022, le formulaire 500 du CWB, le présent guide et les exigences applicables du système du CWB. Pour la partie C, utilisez les manuels ASNT des méthodes

pertinentes à un niveau de connaissances correspondant au niveau 2, et non seulement le manuel de votre méthode principale.

Un guide d'étude ASNT Level III Basic peut contribuer à la préparation technique, mais les règles du programme de certification de l'ASNT ne remplacent pas celles du système du CWB pour la partie B. Confirmez les références autorisées et les conditions à livre ouvert ou fermé dans les instructions d'examen du CWB. Le fait que la partie B porte sur une norme n'autorise pas automatiquement l'utilisation d'un exemplaire personnel.

8.1.2 Examen de la méthode principale

8.1.2.1 Parties D et E — Examens écrits

La partie D évalue les connaissances de niveau 3 dans la méthode d'END choisie. La partie E évalue l'application dans le secteur EMC, y compris les codes et les normes applicables. Le profil suivant s'applique séparément à MT3, PT3, UT3 et ET3 et suit les programmes détaillés par méthode de l'annexe A du formulaire 500.

Partie	Contenu	Durée	Note de passage
D — Général	30 questions à choix multiple sur la méthode choisie.	1 heure	70 % ou plus
E — Spécifique (EMC)	40 questions à choix multiple : 30 questions d'application et 10 questions liées aux codes.	2 heures	70 % ou plus

Étudiez le manuel de la méthode ainsi que les codes et les normes pertinents de façon suffisamment approfondie pour justifier le choix de la technique, évaluer les limites, établir des procédures et résoudre des problèmes d'application. Respectez les règles sur les éditions et les extraits de référence de la section 2.4. Les parties D et E reçoivent des résultats distincts; l'une ne peut compenser l'autre.

8.1.2.2 Partie F — Rédaction ou révision d'une procédure

Pour sa première certification de niveau 3, le candidat doit réussir la rédaction d'une procédure d'END. Lorsqu'un candidat a déjà réussi cet exercice dans un examen de niveau 3, le CWB peut autoriser la révision critique d'une procédure existante pour une méthode ou un secteur supplémentaire. Le seul fait d'occuper un poste, de rédiger une procédure de terrain ou de détenir un certificat de niveau III délivré dans le cadre d'un système d'employeur ne donne pas droit à cette exemption d'examen.

Format	Tâche requise	Durée	Note de passage
Rédaction d'une procédure	Élaborez une procédure complète pour la méthode, le secteur et l'application attribués.	4 heures	70 % ou plus
Révision d'une procédure	Relevez et corrigez les erreurs et les omissions dans l'ensemble de la procédure fournie.	1 heure 30 minutes	70 % ou plus

Les codes, les spécifications et les autres renseignements de référence applicables à la rédaction sont fournis ou autorisés dans le cadre de l'examen. Pour un exercice de révision de procédure à livre fermé, utilisez la procédure, le scénario et les renseignements d'examen faisant autorité qui sont fournis; les ouvrages externes, les procédures personnelles et les aides électroniques non autorisées sont interdits.

8.1.2.2.1 Rédaction d'une procédure — Travail attendu

Rédigez une procédure utilisable qui traite de l'application attribuée, plutôt qu'un résumé de formation générique. Établissez le domaine d'application et les exclusions, la maîtrise des documents et les

références; les responsabilités du personnel; l'équipement et les étalons de référence; l'état du produit et la zone d'examen; la technique, les réglages, l'étalonnage et l'exécution; l'interprétation et l'évaluation; les actions après le contrôle et les rapports. Appliquez de façon cohérente les conditions du projet et la base d'acceptation fournies, et précisez les limites ou les renvois requis.

8.1.2.2.2 Révision d'une procédure — Travail attendu

Examinez le document complet, y compris les tableaux, les dessins, les pièces jointes, les notes et les renvois. Indiquez l'emplacement de chaque erreur ou omission et fournissez un texte de remplacement suffisant pour rendre l'instruction complète et techniquement correcte. Déclarer qu'un élément est « erroné » sans fournir de correction utilisable ne démontre pas une compétence complète. Conservez la méthode, le matériau, le service, la technique et le domaine d'application attribués, sauf si les instructions d'examen exigent expressément un changement.

Utilisez la méthode de correction et les feuilles supplémentaires prescrites dans les instructions au candidat. Assurez la traçabilité de chaque correction jusqu'à son article ou à sa pièce jointe. Lorsque l'exercice demande de renvoyer aux exigences d'acceptation du code de construction applicable, ne les remplacez pas par des limites inventées et ne tentez pas de reproduire ces limites de mémoire. Les corrections techniquement équivalentes sont acceptables lorsqu'elles satisfont aux exigences attribuées.

8.1.2.2.3 Notation de la partie F

La rédaction et la révision d'une procédure sont évaluées selon le cadre du tableau D.3 de la norme CAN/CGSB-48.9712-2022. La pondération regroupée est présentée ci-dessous. La présentation est évaluée, mais une bonne mise en forme ne compense pas des dispositions techniques manquantes ou incorrectes. Lors de la révision d'une procédure, relever une erreur sans la corriger complètement peut ne donner droit qu'à une partie des points.

Domaine d'évaluation	**Maximum (%)**
Domaine d'application, maîtrise des documents et références	8
Personnel en END	2
Équipement et matériaux principaux et auxiliaires	20
Pièce à contrôler, zone et discontinuités recherchées	5
Technique, réglages, exécution et caractérisation	40
Critères d'acceptation	7
Opérations après le contrôle	3
Rapport de contrôle	5
Présentation générale	10
Total	100

8.2 EXAMENS DE RENOUVELLEMENT

Le renouvellement de niveau 3 se fait par le système de crédits structurés lorsque ses exigences sont satisfaites. Le titulaire de niveau 3 qui ne satisfait pas aux exigences de renouvellement doit satisfaire aux exigences de recertification de niveau 3 de la section 8.3, conformément à l'article 10.5 de la norme

CAN/CGSB-48.9712-2022. Il n'existe aucun examen pratique distinct de niveau 3. Un examen de la vue à jour, une preuve de continuité des activités et une demande complète demeurent requis.

8.3 EXAMENS DE RECERTIFICATION

Pour la recertification de niveau 3, le candidat choisit la voie de l'examen écrit ou celle du système de crédits structurés. Dans les deux cas, il doit fournir des preuves documentées du maintien de sa compétence pratique acceptables pour le CWB ou réussir un examen pratique de niveau 2, à l'exclusion de la rédaction d'une instruction (CAN/CGSB-48.9712-2022, 11.3.1). Il n'existe aucun examen pratique distinct de niveau 3.

8.3.1 Voie de l'examen écrit

L'examen écrit évalue le maintien des connaissances du système de certification ainsi que des applications, des techniques, des codes et des normes de la méthode. Il ne constitue ni une reprise de l'examen de base initial complet ni un exercice de révision de procédure de remplacement. Les examens à choix multiple autorisés peuvent être passés par ProctorU conformément à la section 2.

Examen	Contenu	Durée	Note de passage
Recertification écrite de niveau 3	50 questions à choix multiple : 10 sur le système de certification, 30 sur les applications de la méthode et 10 sur les codes.	2 h 30 min	70 % ou plus

8.3.2 Voie du système de crédits structurés

Soumettez la demande et les pièces justificatives requises par le CWB. La recertification de niveau 3 exige au moins 100 points sur la période applicable de cinq ans : de 50 à 70 points dans la partie A et de 30 à 50 points dans la partie B du tableau C.1 de la norme CAN/CGSB-48.9712-2022. Les autres conditions, y compris les preuves du maintien de la compétence pratique, demeurent applicables.

8.3.3 Examen pratique de niveau 2 comme solution de rechange

Méthode	Travail demandé	Durée	Note de passage
MT2 / PT2	Deux éprouvettes pertinentes et les vérifications de performance requises; aucune instruction écrite de niveau 2.	4 heures	70 % ou plus pour chaque éprouvette
UT2 / ET2	Deux éprouvettes pertinentes et les vérifications de performance requises; aucune instruction écrite de niveau 2.	8 heures	70 % ou plus pour chaque éprouvette

Cette évaluation de niveau 2 s'applique uniquement lorsque le CWB n'accepte pas les preuves documentées du maintien de la compétence pratique. Respectez les instructions autorisées concernant la méthode, la technique et les éprouvettes.

9 REPRISES D'EXAMEN

Les exigences relatives aux reprises d'examen sont les suivantes :

1. Un candidat exclu pour comportement contraire à l'éthique doit attendre au moins 12 mois avant de présenter une nouvelle demande. Le CWB peut imposer une exclusion plus longue; cette disposition ne permet pas de réduire la période minimale.

2. Payez les frais de reprise d'examen applicables du CWB avant l'autorisation. Les frais du CEA, de l'établissement ou de surveillance à distance sont payables selon les modalités de réservation confirmées.
3. Pour les certifications initiales :
    a) Un candidat qui échoue à un ou plusieurs éléments d'un examen (général, spécifique, pratique, etc.) peut reprendre l'examen échoué au plus deux fois :
        i. après au moins un mois; le CWB peut réduire cet intervalle après une formation supplémentaire satisfaisante qu'il accepte, mais cette formation n'est pas exigée lorsque l'intervalle normal est respecté
        ii. au plus tard deux ans après l'examen initial
    b) Après l'échec à la deuxième reprise du même élément de certification initiale (trois échecs au total), une formation supplémentaire jugée satisfaisante par le CWB est obligatoire avant une nouvelle demande, suivie de tous les éléments d'examen requis.
4. Pour les renouvellements
    a) Deux reprises de l'examen de renouvellement sont permises après un délai d'au moins 7 jours et dans les 12 mois suivant la première tentative à l'examen de renouvellement.
    b) En cas d'échec aux deux reprises permises, le certificat est retiré. Pour rétablir sa certification, le candidat doit :
        i. suivre une formation supplémentaire acceptable pour le CWB; et
        ii. reprendre tous les éléments d'examen requis pour la recertification.
5. Pour la recertification des niveaux 1 et 2 :
    a) Deux reprises de l'examen de recertification sont permises après un délai d'au moins 7 jours et dans les 12 mois suivant la première tentative à l'examen de recertification.
    b) En cas d'échec aux deux reprises permises, le certificat est retiré. Pour rétablir sa certification, le candidat doit :
        i. suivre une formation supplémentaire acceptable pour le CWB; et
        ii. reprendre tous les éléments d'examen requis pour la certification initiale.

9.1 Reprises d'examen de niveau 3

Pour les examens initiaux de niveau 3, les exigences de réussite distinctes des parties A, B et C de l'examen de base et des parties D, E et F de l'examen de la méthode principale s'appliquent.

Pour la recertification de niveau 3 par la voie directe de l'examen écrit, au plus deux reprises sont permises dans les 12 mois suivant le premier examen, sauf si le CWB accorde une prolongation autorisée. Le refus d'une demande fondée sur le système de crédits structurés ne constitue pas un échec à un examen. Toutefois, conformément à l'article 11.3.6 de la norme CAN/CGSB-48.9712-2022, lorsque les exigences de crédits ne sont pas satisfaites et que le premier examen écrit de recertification subséquent est échoué, une seule reprise est permise dans les 12 mois suivant la demande fondée sur le système de crédits structurés.

Une fois les reprises permises de recertification de niveau 3 épuisées, la certification est retirée. Son rétablissement exige une formation supplémentaire acceptable pour le CWB et la réussite des parties D, E et F de l'examen de la méthode principale.

10 PLAINTES ET APPELS

Le Groupe CWB s'engage à assurer une approche transparente et impartiale dans ses programmes de certification des entreprises, des personnes et des produits.

Les plaintes et les appels concernant les activités ou les décisions du Groupe CWB, ou les organisations, les personnes et les produits qu'il certifie, peuvent être adressés au registraire du Groupe CWB. Toutes les plaintes et tous les appels, ainsi que leurs résultats, seront documentés et communiqués au plaignant ou à l'appelant.

Les plaintes et les appels peuvent être soumis directement au Groupe CWB au 1-800-844-6790 ou par l'entremise de son programme externe ConfidenceLine (1-800-661-9675).

11 FRAIS

Consultez le formulaire 505 pour le barème des frais en vigueur du CWB. Avant de réserver, confirmez tous les frais supplémentaires du CEA, de l'établissement ou de ProctorU ainsi que les conditions d'annulation ou de modification. Les frais peuvent changer; les tarifs des examens d'inspecteur en soudage ne s'appliquent pas automatiquement aux END.