



**Guide d'Étude  
Certification de Polyéthylène  
IAGI**

**International Association of Geosynthetic Installers**

*P.O. Box 18012*

*St. Paul, MN 55118*

*téléphone: 651-554-1895*

*télécopieur: 612-235-6484*

*courriel: [iagi@iagi.org](mailto:iagi@iagi.org)*

# Guide d'Étude

## Certification de Polyéthylène

### IAGI

*Ce guide d'étude constitue une synthèse des informations requises par l'examen écrit de la Certification du Polyéthylène par le IAGI. Ce guide a donc pour but d'assister les participants à la préparation de cet examen. Bien qu'il puisse exister plusieurs termes pour désigner une géomembrane, ce dernier sera exclusivement utilisé dans ce document. Enfin, afin d'assurer l'amélioration continue de ce programme de certification, tout commentaire à cet effet sera grandement apprécié.*

## Technicien Certifié en Soudage

1. **Description de Tâches:** Responsable de tous les aspects de l'assemblage par soudure incluant la calibration et la maintenance des équipements, les essais de calibration, les soudures, la préparation des échantillons et les essais destructifs, les essais non-destructifs, l'empiecement et autres types de réparations des géomembranes de polyéthylène.
2. **Procédures préparatoires**
  1. Préparation et calibration des équipements.
  2. Essais probants de soudage.
  3. Préparation et coupe des échantillons de calibration.
  4. Essais des échantillons de calibration avec tensiomètre de chantier.  
Connaissance des critères d'acceptation des essais de calibration.  
Paramètres et manutention  
Positionnement des échantillons  
Essais de calibration  
Documentation
3. **Essais de calibration**
  1. Soudage – soudures par extrusion et par coin chauffant (fusion).
  2. Découpage des échantillons.
  3. Essais au tensiomètre de chantier.
  4. Détermination de l'acceptabilité des soudures.
  5. Ajustements des paramètres de soudage si requis, et nouvelles soudures.
  6. Nouvel échantillonnage si requis.
  7. Documentation adéquate.
4. **Soudage**
  - A. Coin chauffant
    1. Ajustement de l'écartement des rouleaux d'entraînement (selon l'épaisseur).
    2. Centrage du coin chauffant entre les rouleaux d'entraînement.
    3. Réglage des températures, telles que suggérées pour le type d'équipement.

**International Association of Geosynthetic Installers**

P.O. Box 18012

St. Paul, MN 55118 USA

telephone: 651-554-1895

fax: 612-235-6484

email: [iagi@iagi.org](mailto:iagi@iagi.org)

4. Réglage de la vitesse afin de produire une soudure de qualité.
5. Vérification du recouvrement des feuilles pendant le soudage.
6. Vérification de la propreté des feuilles et de l'absence d'humidité.
7. Vérification si une bande sacrificielle est requise selon les conditions.
8. Vérification de l'adéquation des conditions atmosphériques.
9. Vérification de la présence de surfaces angulaires à l'avant de la soudeuse susceptibles d'endommager la géomembrane lors de son déplacement .
10. La présence d'une légère effusion (squeeze-out) est une indication fiable de l'adéquation de la température de soudage. Une trop grande effusion ou une feuille fortement plissée indiquent l'utilisation de pression ou de température trop élevées. Ajuster la température et/ou la pression afin de corriger la situation.

#### B. Extrusion

1. Réglage de la température de préchauffage.
2. Réglage de la température de l'extrudeur telle que suggérée pour le type d'équipement.
3. Préchauffage de l'équipement tel que suggéré par le fabricant.
4. Vérification de la propreté et de l'absence d'humidité du cordon d'extrusion.
5. Purge de l'extrudeur avant et après utilisation.
6. Recouvrement de 6 pouces (150 mm) des empièchements.
7. Vérification de la propreté et de l'absence d'humidité des recouvrements.
8. Centrage du cordon d'extrusion sur le bord de la feuille supérieure.
9. Vérification que les rayures de ponçage n'excèdent pas la largeur du bourrelet d'extrusion de plus de 0.25 pouce (0,5 cm).
10. L'épaisseur du bourrelet d'extrusion à son centre doit être égale à environ 2 fois l'épaisseur de la feuille. De larges effusions (squeeze-out) sont permises si elles sont relativement d'égales largeurs de part et d'autre du bourrelet d'extrusion, sans pour autant nuire à l'essai de la boîte à vide.
11. Choisir une buse d'extrusion propice à l'assemblage telle qu'une buse à angle pour les coins.
12. Vérifier si possible la surface inférieure de l'assemblage pour toute trace de distorsion occasionnée par un surchauffage. Cette vérification peut être effectuée à la fin d'une soudure, ou aux endroits indiqués par la prise d'échantillons destructifs. Une légère distorsion est acceptable pour des feuilles dont l'épaisseur est de 60 mil (1,5 mm) et moins. Pour toute épaisseur supérieure, aucune distorsion n'est acceptable. Ajuster la température et/ou la vitesse afin de corriger ce problème.

#### C. Ponçage

1. Utilisation d'une ponceuse de diamètre d'environ 4 pouces (100 mm).
2. Utilisation de papier abrasif #80, ou #100 si l'épaisseur de la feuille est inférieure à 40 mil (1,0 mm).
3. Un papier abrasif plus grossier que #80 peut laisser des rayures profondes, et représenter des points de concentration de contraintes ou une feuille trop mince.
4. Les rayures ne doivent jamais être plus profondes que 10% de l'épaisseur de la feuille.
5. Les rayures occasionnées par le ponçage ne doivent jamais excéder la largeur du bourrelet d'extrusion de plus de 0.25 pouces (0,5 cm).
6. Poncer un maximum de trente minutes avant le soudage.

### **International Association of Geosynthetic Installers**

**P.O. Box 18012**

**St. Paul, MN 55118 USA**

**telephone: 651-554-1895**

**fax: 612-235-6484**

**email: [iagi@iagi.org](mailto:iagi@iagi.org)**

## **5. Connaissance des préparatifs requis avant soudage**

1. Absence d'humidité et propreté.
2. Vérification de l'adéquation de la largeur des recouvrements.
3. Vérification de l'adéquation de la surface des assises.

## **6. Monitoring continu de la performance de la soudeuse**

1. S'assurer en tout temps de l'adéquation des températures et des vitesses de la soudeuse.
2. Monitoring constant des indicateurs de température et de pression.
3. Les variables atmosphériques telles que température extérieure, ennuagements et vitesses des vents peuvent requérir un ajustement de température du coin chauffant.
4. Lors du soudage, des assises de sols meubles peuvent occasionner un effet butoir à l'avant de la soudeuse alors que celle-ci peut s'enliser en entraînant des particules de sols à l'intérieur de la zone soudée. L'opérateur doit alors soulever légèrement le devant de la soudeuse afin de prévenir cette situation, ou utiliser une bande sacrificielle (pièce de géomembrane séparant la soudure du sol).

## **7. Conservation du recouvrement**

1. Vérification du recouvrement et continuité du canal d'air.
2. Des ondulations excessives peuvent occasionner des plis inacceptables dans les feuilles. L'opérateur est tenu d'effectuer les ajustements appropriés.

## **8. Documentation**

1. Enregistrement des données de températures et autres paramètres (essais de calibration seulement).
2. Enregistrement de l'identification de la soudeuse, initiales de l'opérateur, numéros des panneaux, date et heure du début de chaque soudure.

## **9. Sécurité**

1. Être familier avec toutes les directives de sécurité au chantier.
2. Vérification journalière de tous les équipements.
3. Vérification des extensions électriques, fiches de contact, mises à la terre, etc.
4. Adéquation du plan de lestage (sacs de sable).

## **10. Procédures de réparation**

### **A. Connaissance générale des causes et sources de soudures défailtantes.**

1. Humidité, saleté, etc.
2. Vitesse, température et pression inappropriées.
3. Compréhension du critère du 10 percent de pelage acceptable.
4. Ponçage.
5. Ajustements pour les plis trop marqués.
6. Compréhension du concept "Film Tear Bond" (FTB) i.e. bris dans la feuille.

### **B. Procédures de réparation de base (ponçage – extrusion).**

1. Dimensions et recouvrement des empiècements (6 pouces (150 mm) de recouvrement de façon typique selon les exigences du cahier des charges).
2. Concept du retraçage de 10 pieds (3m) de part et d'autre d'un échantillon de soudure inadéquat. Empiècement entre deux échantillons de soudure adéquats.

### **International Association of Geosynthetic Installers**

**P.O. Box 18012**

**St. Paul, MN 55118 USA**

**telephone: 651-554-1895**

**fax: 612-235-6484**

**email: [iagi@iagi.org](mailto:iagi@iagi.org)**

3. Éviter l'entraînement d'air sous un empiècement.

## **11. Connexions aux structures rigides**

### **A. Installation de gaines de tuyau**

1. Exigences de soudage - recouvrement, ponçage.
2. Exigences des assises, compaction adéquate, surfaces de pose.
3. Connaissance des critères d'acceptation des socles de béton – surfaces lisses et épaisseurs minimales pour le perçage.

### **B. Construction de gaines de tuyau**

1. Dimensions de la jupe.
2. Longueur du manchon.
5. Nombre de brides de serrement et type de garniture d'étanchéité.
6. Fabrication et technique de soudage.
7. Essais.
8. Types de brides.

### **C. Plaque d'ancrage**

1. Espacement des écrous et profondeur de perçage.
2. Perçage par impact.
3. Utilisation adéquate des garnitures d'étanchéité et calfeutrages.
4. Protection de la géomembrane.

## **12. Maintenance des équipements**

### **A. Coin chauffant**

1. Conserver le coin chauffant propre afin d'assurer sa longévité.
2. Nettoyage du coin chauffant avec brosse propre afin d'y retirer toute saleté, et nettoyage similaire des rouleaux de guidage après chaque soudure.
3. Nettoyage des pignons et chaînes d'entraînement avec un dégraissant à base de solvant. Nettoyage avec un chiffon propre ou air comprimé.
4. S'assurer que toutes les pièces soient propres et libres de toutes particules de sol.
5. Lubrification adéquate des pièces.
6. Vérification de l'ajustement des chaînes d'entraînement.
7. Vérification des vis, écrous et boulons.
8. Vérification de la tension électrique afin d'utiliser les fiches et extensions appropriées.

### **B. Extrudeur**

1. Purger l'extrudeur avant de le déconnecter.
2. Permettre un refroidissement de 5 à 10 minutes avant de déconnecter.
3. Vérification des brosses de moteur.
4. S'assurer que le moteur soit propre, et le vérifier selon les recommandations du fabricant.
5. Assurer le graissage du moteur et ses engrenages.

### **C. Boîte à vide**

1. Nettoyer la vitre d'observation avec un produit non-abrasif (nettoyant à vitres)
2. Ranger dans sa boîte d'expédition lorsque non-utilisée.
3. Planer ou remplacer la garniture d'étanchéité lorsque requis.

### **International Association of Geosynthetic Installers**

**P.O. Box 18012**

**St. Paul, MN 55118 USA**

**telephone: 651-554-1895**

**fax: 612-235-6484**

**email: [iagi@iagi.org](mailto:iagi@iagi.org)**

4. Préparer une solution savonneuse adéquate.

### 13. Essais

#### A. Connaissance des critères d'acceptation des soudures

1. Résistances à la tension des soudures en psi (kPa) – pelage et cisaillement (selon les normes ci-joint).
2. 4 de 5, 5 de 5, moyenne, minimum, etc.
3. Signification des valeurs de résistance.
4. "Film Tear Bond" (concept du bris dans la feuille).

#### B. Signification de l'étirement en mode de cisaillement, et de la séparation en mode pelage.

Il n'est pas suffisant que l'échantillon cède hors de sa zone de soudure (i.e. dans la feuille et non pas dans la soudure), il doit aussi démontrer une fracture ductile. Si l'étirement est considérablement réduit, la soudure peut avoir été surchauffée, ou son ponçage peut avoir été excessif. Ces deux phénomènes peuvent réduire la durabilité de la soudure. Et si le pelage démontre une séparation excessive, la résistance aux contraintes environnementales (ESCR) peut de surcroît avoir été réduite.

#### C. Connaissances de base des essais non-destructifs

##### C-1. Boîte à vide

1. Préparation de la boîte à vide et de ses accessoires.
2. Appliquer généreusement la solution savonneuse sur la zone soudée; la zone soudée doit être plus longue que la boîte à vide.
3. Placer la boîte à vide au-dessus de la zone soudée.
4. Ouvrir l'interrupteur de la boîte à vide.
5. Appliquer une pression sur la boîte à vide vers le bas afin d'établir le vide requis, observer la zone soudée pendant 5 à 10 secondes. (IAGI exigeant 5 secondes, le US EPA exigeant 10 secondes.)
6. Vérifier que la dépression soit stable et constante à environ 5 psig (125 kPa de dépression).
7. L'essai terminé, fermer l'interrupteur de la boîte à vide.
8. Attendre que la pression atmosphérique se rétablisse à l'intérieur de la boîte à vide avant de recommencer l'essai sur la prochaine zone soudée.
9. L'essai est probant si aucune bulle n'est observée. Positionner la boîte à vide sur la prochaine zone soudée en s'assurant d'un léger recouvrement avec la zone précédente.
10. Si des bulles sont observées, une fuite correspondante est identifiée. Marquer clairement la zone qui fuit afin de permettre une réparation ultérieure.

##### C-2. Canal d'air

L'Équipement comprend les éléments suivants:

1. Une pompe à air, ou un réservoir, capable de produire une pression d'air positive d'au moins 25 psi (175kPa) à l'intérieur du canal d'air.
2. Une aiguille creuse et effilée permettant l'insertion d'air dans le canal à air de la soudure.
3. Un pistolet à air chaud, ou autre élément chauffant afin de sceller les extrémités de la soudure.

### **International Association of Geosynthetic Installers**

**P.O. Box 18012**

**St. Paul, MN 55118 USA**

**telephone: 651-554-1895**

**fax: 612-235-6484**

**email: [iagi@iagi.org](mailto:iagi@iagi.org)**

Les procédures suivantes seront suivies:

1. Sceller les deux extrémités du canal d'air de la soudure.
2. Insérer l'aiguille dans le canal d'air à une extrémité de la soudure.
3. Pressuriser le canal d'air à un minimum de 25 psi (175 kPa). Permettre à la pression de se stabiliser, et si requis, pressuriser de nouveau à 25 psi (175 kPa). Noter la pression de départ.
4. Sous une pression de 25 psi minimum (175 kPa), l'heure de départ sera notée.
5. Après environ 5 minutes, la pression d'air sera notée de nouveau.
6. Si l'écart entre les deux lectures de pression d'air est au-dessus de 4 psi (27 kPa), la soudure devra être vérifiée à nouveau.
7. Suite à la finalisation et à la documentation de l'essai, ouvrir le canal d'air à l'autre extrémité de la soudure. L'air s'y échappant confirmera que la soudure était entièrement pressurisée, et que l'essai est terminé. Si l'air ne s'échappe pas lors de l'ouverture du canal d'air, c'est qu'il était obstrué. Le blocage doit alors être localisé et l'essai refait de ce point.
8. Suite à la finalisation de l'essai, la soudure sera notée et marquée aux points de réparation requise.

Procédures lors d'un essai non-concluant:

Advenant le cas où l'essai n'est pas concluant, les procédures suivantes seront suivies.

1. Installer de nouveau l'appareillage et refaire l'essai.
2. Lors de la pressurisation, vérifier tout au long de la soudure si la fuite est audible.
3. Lors de la pressurisation, appliquer une solution savonneuse sur la soudure et observer la formation de bulles (ne pas retirer le recouvrement de la soudure pour l'essai).
4. Refaire l'essai progressivement sur des envergures plus courtes jusqu'à l'identification de la fuite.
5. Réparer les fuites par procédé d'extrusion en soudant le recouvrement de la soudure, et en vérifier l'étanchéité par la boîte à vide.
6. Aux endroits où le canal d'air est obstrué et que la continuité de la soudure est néanmoins assurée, une vérification à l'aide de la boîte à vide sera acceptable.

#### **14. Terminologie de base de chantier**

1. Types de géomembranes, lisse et texturée, HDPE, VFPE, polyéthylène.
2. Types d'équipements utilisés – ponceuse, pistolet à air chaud, extrudeur, coin chauffant, tensiomètre.
3. Essai de cisaillement.
4. Essai de pelage.
5. Acceptation des assises.
6. Ingénieur/Concepteur/Inspecteur.
7. Stress cracking.

**International Association of Geosynthetic Installers**

**P.O. Box 18012**

**St. Paul, MN 55118 USA**

**telephone: 651-554-1895**

**fax: 612-235-6484**

**email: [iagi@iagi.org](mailto:iagi@iagi.org)**

**International Association of Geosynthetic Installers**  
P.O. Box 18012  
St. Paul, MN 55118 USA  
telephone: 651-554-1895  
fax: 612-235-6484  
email: [iagi@iagi.org](mailto:iagi@iagi.org)