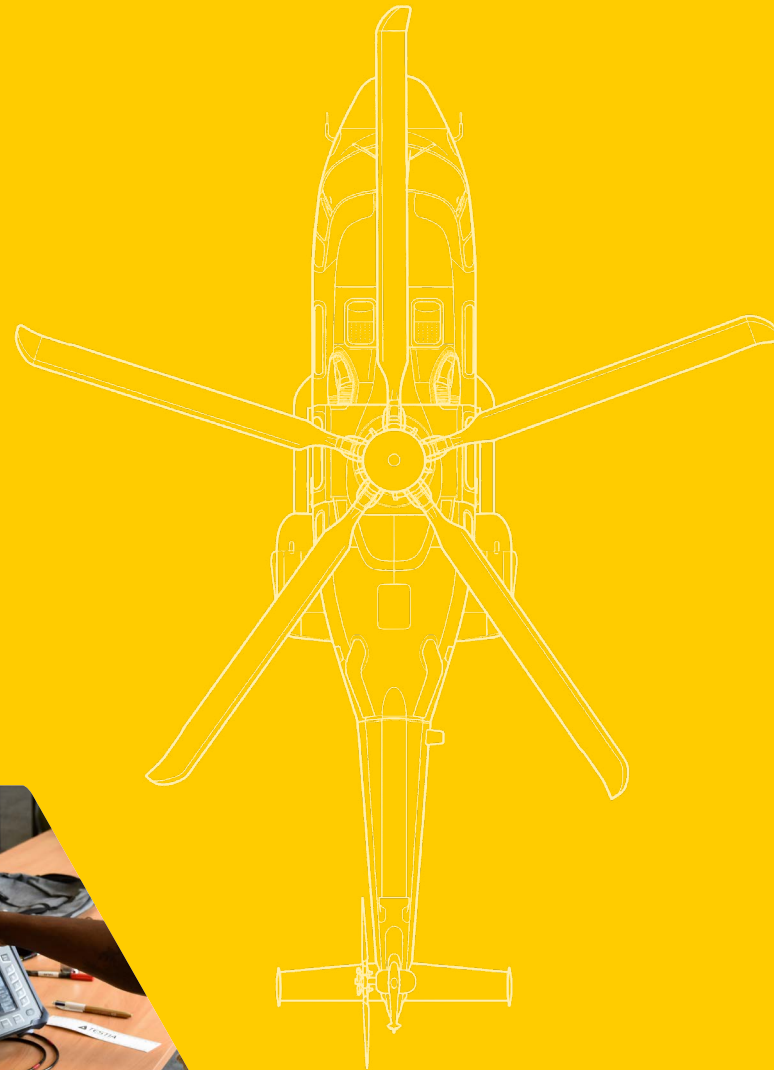


# Programmes LES ULTRASONS



Le temps consacré aux travaux pratiques est plus important lors des stages niveau 1. Nous demandons aux stagiaires de se munir d'une calculatrice, de support papier, de crayons et d'un réglet.

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne débutant dans la méthode et désirant passer la qualification niveau 1 selon la norme EN 4179.

### PRÉREQUIS

Niveau conseillé : Baccalauréat (ou équivalent).

### EFFECTIFS

Minimum : 3.  
Maximum : 8.

### OBJECTIFS

Se préparer au stage spécifique du secteur aérospace (SP1) dans la méthode.  
Connaître le domaine d'application de la méthode et ses limites.  
Assimiler les connaissances théoriques nécessaires à un contrôle.  
Être capable de vérifier, de calibrer et d'utiliser les équipements à l'aide d'un mode opératoire.  
Savoir analyser et interpréter les indications.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.  
Chaque stagiaire dispose d'un poste de travail aménagé pour les travaux pratiques.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA définis dans notre document  
T TRA NOA 34 A21 : Fiche des référentiels des stages CND.

### 1<sup>er</sup> JOUR

#### Accueil

Présentation de la COFREND  
et du FrANDTB

Présentation de l'examen de qualification  
selon la CER FrANDTB PR-001

#### Généralités

Le principe  
Les domaines d'applications  
La complémentarité des méthodes

#### Hygiène et sécurité

Les consignes de sécurité  
Les risques liés aux produits  
Les risques pour la santé

#### Les fondamentaux

L'écho ultrasonore  
L'analyse du parcours ultrasonore  
L'appareil

- Le circuit d'émission
- Le circuit de réception

Le contrôle

- La détection
- La caractérisation

Les méthodes d'exploitation du signal

- La méthode A-scan, B-scan et C-scan

L'étalonnage

Les vérifications périodiques

- La calibration en distance
- Le pouvoir de résolution
- La zone de silence
- La linéarité
- Le point d'émergence
- L'angle de réfraction

#### Travaux pratiques

Présentation du bloc type 1

L'étalonnage en distance  
• En ondes longitudinales

### 2<sup>e</sup> JOUR

#### Les fondamentaux (suite)

Les différentes ondes acoustiques  
Le principe physique des ondes  
ultrasonores

La propagation des ondes ultrasonores

- Les propriétés élastiques des matériaux
- Les ondes longitudinales
- Les ondes transversales
- Les ondes de surfaces
- Les ondes de Lamb

Les vitesses des ondes acoustiques

#### Les phénomènes d'interfaces

Le cas d'une onde sous incidence  
normale

Le cas d'une onde sous incidence  
oblique

Les angles critiques

Les angles remarquables

#### Travaux pratiques

Présentation du bloc type 2

L'étalonnage en distance

- En ondes transversales

## ULTRASONS

### 3<sup>e</sup> JOUR

#### Les principes physiques

La forme du faisceau

L'énergie acoustique dans le faisceau

- Le champ proche
- Le champ éloigné

L'atténuation de l'énergie

- L'absorption
- La diffusion
- La divergence

#### Les équipements

Le générateur à ultrasons

- L'émission
- La réception

Le transducteur

La piézo-électricité

Les caractéristiques du transducteur

- Acoustiques
- Géométriques

Les différents types de transducteur

- Transducteur droit à contact
- Transducteur droit avec protection
- Transducteur d'angle
- Transducteur à relais
- Transducteur à émetteur/récepteur séparés

- Transducteur à immersion

- Transducteur multiélément

### 4<sup>e</sup> JOUR

#### Les différentes techniques de contrôle

Le contrôle par réflexion

- Le principe
- Les avantages et les inconvénients
- Les applications

Le contrôle par immersion

- Le principe
- Les avantages et les inconvénients
- Les applications

Le contrôle par transmission

- Le principe
- Les avantages et les inconvénients
- Les applications

Le contrôle par double transmission

- Le principe
- Les avantages et les inconvénients
- Les applications

Le contrôle en TOFD

- Le principe
- Les avantages et les inconvénients
- Les applications

Le contrôle en multiélément

- Le principe
- Les avantages et les inconvénients
- Les applications

#### Travaux pratiques

Contrôle de cales marines en acier et en aluminium

Dimensionnement du défaut

- Les méthodes à -6dB et -20dB
- La méthode par comparaison (CAD et TCG)

### 5<sup>e</sup> JOUR

#### La focalisation

Le principe

Les avantages et les limites

Les caractéristiques

- La focale optique
- Les dimensions de la tâche focale
- La focalisation et défocalisation

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

Correction

#### Travaux pratiques

Les vérifications périodiques

Le contrôle par immersion

#### Discussion et conclusion



**Informations & inscriptions**  
au +33 5 34 36 12 02  
ou [formation@testia.com](mailto:formation@testia.com)

**POUR COMPLÉTER  
CETTE FORMATION**

Matériaux initiation

Travaux pratiques

Ultrasons immersion

Ultrasons multiéléments

Logiciel Ultis

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne certifiée niveau 1 EN 4179 souhaitant renouveler sa qualification.  
Toute personne débutant dans la méthode et désirant présenter l'examen niveau 1 selon la norme EN 4179.

### PRÉREQUIS

Toute personne se présentant à la première qualification dans la méthode doit avoir suivi la formation générale (FG1) ou équivalent.  
Il est aussi recommandé d'avoir suivi un stage Matériaux Initiation.  
Le test d'acuité visuelle doit satisfaire aux exigences de la CER FrANDTB PR-001 (Tableau V – § 7.1.1).

### EFFECTIFS

Minimum : 3.  
Maximum : 8.

### OBJECTIFS

Se préparer à la qualification niveau 1 du secteur aérospatial selon la norme EN 4179.  
Acquérir des connaissances de base en science des matériaux et défautologie.  
Être capable de préparer la pièce et d'exécuter un contrôle dans la ou les technique-s choisie-s en suivant une fiche technique.  
Être capable d'interpréter et de classer les indications selon les critères d'acceptation.  
Être capable de renseigner un procès-verbal.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.  
Chaque stagiaire dispose d'un poste de travail aménagé pour les travaux pratiques.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples et de contrôle continu lors des travaux pratiques.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA définis dans notre document  
T TRA NOA 34 A21 : Fiche des référentiels des stages CND.

### 1<sup>er</sup> JOUR

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du FrANDTB  
Présentation de l'examen de qualification selon la CER FrANDTB PR-001  
Sensibilisation sur la sécurité des vols

#### Les fondamentaux

Les conditions de détection

- L'orientation du défaut
- Le couplage acoustique
- La nature du défaut
- La longueur d'onde

Le choix du traducteur  
Le faisceau acoustique

- La zone de Fresnel
- La zone de Fraunhofer

La focalisation

- Le principe
- Les avantages et les limites
- Les dimensions de la tâche focale

L'atténuation intrinsèque

#### Les référentiels

Présentation des documents  
Leurs structures  
Discussion et analyse

#### Travaux pratiques

Contrôle par contact de blocs en aluminium  
Dimensionnement du défaut

- La méthode par comparaison (CAD et TCG)

Rédaction de procès-verbaux

### 2<sup>e</sup> JOUR

#### Les fondamentaux (suite)

Les appareils à ultrasons

- Le circuit d'émission
- Le circuit de réception

Le dimensionnement des défauts

- La méthode à -6dB
- La méthode à -20dB
- La méthode par comparaison

Les techniques de contrôle

- Par réflexion
- Par transmission
- Par immersion
- Par double transmission
- Par multiélément
- Par résonance

Les pièces de référence

- En métal
- En composite monolithique

#### L'interprétation

Les défauts de santé matière  
Les cartographies  
Les indications sur composite en A-scan

#### Travaux pratiques

Contrôle par contact de panneaux en composite  
Dimensionnement du défaut

- Les méthodes à -6dB et -20dB

Contrôle par immersion de plaques en composite monolithique  
Rédaction de procès-verbaux

### 3<sup>e</sup> JOUR

#### Les applications aéronautiques

Le matriçage

- Définition de la pièce
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et caractérisation des discontinuités

- Les critères d'acceptation

Le collage par réflexion

- Plaque métal/composite
- Plaque composite/composite
- Plaque composite/métal

Le composite par immersion

- Définition de la pièce
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et caractérisation des discontinuités

- Les critères d'acceptation

Le composite par jet d'eau

- Définition de la pièce
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et caractérisation des discontinuités
- Les critères d'acceptation

#### Travaux pratiques

Contrôle par contact de lignes de rivets

Dimensionnement du défaut

- La méthode à -6dB

Rédaction de procès-verbaux

### 4<sup>e</sup> JOUR

#### Les applications aéronautiques (suite)

La mesure d'épaisseur

- Définition de la pièce
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et caractérisation des discontinuités

- Les critères d'acceptation

La maintenance

- Définition de la pièce
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et caractérisation des discontinuités
- Les critères d'acceptation

#### Les équipements

Les appareils

Les vérifications périodiques

#### Travaux pratiques

Mesure d'épaisseur sur des pièces en composite et métallique

Contrôle de pièces aéronautique

par immersion multiélément

Rédaction de procès-verbaux

### 5<sup>e</sup> JOUR

#### Travaux dirigés

Utilisation des normes aéronautique

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

Correction

#### Travaux pratiques

Contrôle de diverses pièces aéronautique en composite et métallique par contact ou par immersion

Rédaction de procès-verbaux

#### Discussion et conclusion



**Informations & inscriptions**  
au +33 5 34 36 12 02  
ou [formation@testia.com](mailto:formation@testia.com)

**POUR COMPLÉTER  
CETTE FORMATION**

Matériaux initiation

Travaux pratiques

Ultrasons immersion

Ultrasons multiéléments

Logiciel Ultis

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne expérimentée dans la méthode et désirant passer la qualification niveau 2 selon la norme EN 4179.

Toute personne désirant connaître les fondamentaux de la méthode.

### PRÉREQUIS

Niveau conseillé : Bac +2 (ou équivalent) ou agent certifié niveau 1 dans la méthode.

### EFFECTIFS

Minimum : 3.

Maximum : 8.

### OBJECTIFS

Se préparer au stage spécifique du secteur aérospatial (SP2) dans la méthode.

Connaître les domaines d'application de toutes les méthodes et leurs limites.

Assimiler les connaissances théoriques indispensables à la maîtrise de la méthode.

Maîtriser la vérification, la calibration et l'utilisation des équipements.

Savoir analyser, interpréter et classer les indications selon des critères d'acceptation.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.

Chaque stagiaire dispose d'un poste de travail aménagé pour les travaux pratiques.

Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA définis dans notre document

T TRA NOA 34 A21 : Fiche des référentiels des stages CND.

### 1<sup>er</sup> JOUR

#### Accueil

Présentation de la COFREND

et du FrANDTB

Présentation de l'examen de qualification selon la CER FrANDTB PR-001

#### Généralités

Principes

Les domaines d'applications

La complémentarité des méthodes

#### Hygiène et sécurité

Les consignes de sécurité

Les risques liés aux produits

Les risques pour la santé

#### Les fondamentaux

L'écho ultrasonore

L'analyse du parcours ultrasonore

L'appareil

- Le circuit d'émission

- Le circuit de réception

Le contrôle

- La détection

- La caractérisation

Les méthodes d'exploitation du signal

- La méthode A-scan, B-scan et C-scan

L'étalonnage

Les vérifications périodiques

- La calibration en distance

- Le pouvoir de résolution

- La zone de silence

- La linéarité

- Le point d'émergence

- L'angle de réfraction

#### Travaux pratiques

Présentation du bloc type 1

L'étalonnage en distance

- En ondes longitudinales

### 2<sup>e</sup> JOUR

#### Les fondamentaux (suite)

Les différentes ondes acoustiques

Le principe physique des ondes ultrasonores

La propagation des ondes ultrasonores

- Les propriétés élastiques des matériaux

- Les ondes longitudinales

- Les ondes transversales

- Les ondes de surfaces

- Les ondes de Lamb

Les vitesses des ondes acoustiques

#### Les phénomènes d'interfaces

Le cas d'une onde sous incidence normale

Le cas d'une onde sous incidence oblique

Les angles critiques

Les angles remarquables

#### Travaux pratiques

Présentation du bloc type 2

L'étalonnage en distance

- En ondes transversales

## ULTRASONS

### 3<sup>e</sup> JOUR

#### Les principes physiques

La forme du faisceau

L'énergie acoustique dans le faisceau

- Le champ proche
- Le champ éloigné

L'atténuation de l'énergie

- L'absorption
- La diffusion
- La divergence

#### Les équipements

Le générateur à ultrasons

- L'émission
- La réception

Le transducteur

La piézo-électricité

Les caractéristiques du transducteur

- Acoustiques
- Géométriques

Les différents types de transducteur

- Transducteur droit à contact
- Transducteur droit avec protection
- Transducteur d'angle
- Transducteur à relais
- Transducteur à émetteur/récepteur séparés

- Transducteur à immersion

- Transducteur multiélément

### 4<sup>e</sup> JOUR

#### Les différentes techniques de contrôle

Le contrôle par réflexion

- Le principe
- Les avantages et les inconvénients
- Les applications

Le contrôle par immersion

- Le principe
- Les avantages et les inconvénients
- Les applications

Le contrôle par transmission

- Le principe
- Les avantages et les inconvénients
- Les applications

Le contrôle par double transmission

- Le principe
- Les avantages et les inconvénients
- Les applications

Le contrôle en TOFD

- Le principe
- Les avantages et les inconvénients
- Les applications

Le contrôle en multiélément

- Le principe
- Les avantages et les inconvénients
- Les applications

#### Travaux pratiques

Contrôle de cales marines en acier et en aluminium

Dimensionnement du défaut

- Les méthodes à -6dB et -20dB
- La méthode par comparaison (CAD et TCG)

### 5<sup>e</sup> JOUR

#### La focalisation

Le principe

Les avantages et les limites

Les caractéristiques

- La focale optique
- Les dimensions de la tâche focale
- La focalisation et défocalisation

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

Correction

#### Travaux pratiques

Les vérifications périodiques

Le contrôle par immersion

#### Discussion et conclusion



**Informations & inscriptions**  
au **+33 5 34 36 12 02**  
ou **formation@testia.com**

**POUR COMPLÉTER  
CETTE FORMATION**

Matériaux initiation

Travaux pratiques

Ultrasons immersion

Ultrasons multiéléments

Logiciel Ultis

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne certifiée niveau 2 EN 4179 souhaitant renouveler sa qualification.  
Toute personne certifiée niveau 1 EN 4179 souhaitant présenter l'examen niveau 2.  
Toute personne expérimentée dans la méthode et désirant présenter l'examen niveau 2 selon la norme EN 4179.

### PRÉREQUIS

Toute personne se présentant à la première qualification dans la méthode doit avoir suivi la formation générale (FG2) ou équivalent.  
Il est aussi recommandé d'avoir suivi un stage Matériaux Initiation.  
Le test d'acuité visuelle doit satisfaire aux exigences de la CER FrANDTB PR-001 (Tableau V – § 7.1.1).

### EFFECTIFS

Minimum : 3.  
Maximum : 8.

### OBJECTIFS

Se préparer à la qualification niveau 2 du secteur aérospatial selon la norme EN 4179.  
Acquérir des connaissances approfondies en science des matériaux et défautologie.  
Être capable de préparer la pièce et d'exécuter un contrôle dans la ou les technique-s choisie-s suivant une procédure.  
Être capable d'interpréter et de classer les indications selon les critères d'acceptation extrait des référentiels clients.  
Être capable de mettre en place ou d'exécuter une procédure de levée de doute.  
Connaître les normes et autres documents applicables dans la méthode.  
Rédiger une fiche technique selon une procédure.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.  
Chaque stagiaire dispose d'un poste de travail aménagé pour les travaux pratiques.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples et de contrôle continu lors des travaux pratiques.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA définis dans notre document T TRA NOA 34 A21 : Fiche des référentiels des stages CND.

### 1<sup>er</sup> JOUR

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du FrANDTB  
Présentation de l'examen de qualification selon la CER FrANDTB PR-001  
Sensibilisation sur la sécurité des vols

#### Les exigences

Les autorités et les normes

- En production
- En maintenance

#### Les fondamentaux

Les conditions de détection

- L'orientation du défaut
- Le couplage acoustique
- La nature du défaut
- La longueur d'onde

Le choix du transducteur  
Le faisceau acoustique

- La zone de Fresnel
- La zone de Fraunhofer

La focalisation

- Le principe
- Les avantages et les limites
- Les dimensions de la tâche focale

L'atténuation intrinsèque

#### Les référentiels

Présentation des documents  
Leurs structures  
Discussion et analyse

#### Travaux pratiques

Contrôle par contact de blocs en aluminium  
Dimensionnement du défaut

- La méthode par comparaison (CAD et TCG)

Rédaction d'une fiche technique

### 2<sup>e</sup> JOUR

#### Les fondamentaux (suite)

Les appareils ultrasons

- Le circuit d'émission
- Le circuit de réception
- L'écran de visualisation

Le dimensionnement des défauts

- La méthode à -6dB
- La méthode à -20dB
- La méthode par comparaison

Les techniques de contrôle

- Par réflexion
- Par transmission
- Par immersion
- Par double transmission
- Par multiélément
- Par résonance, ondes guidées et MIA

Les cas particuliers  
Les pièces de référence

- En métal
- En composite monolithique

#### L'interprétation

Les défauts de santé matière  
Les cartographies  
Les indications sur composite en A-scan

#### Travaux pratiques

Contrôle par contact de panneaux en composite  
Dimensionnement du défaut

- Les méthodes à -6dB et -20dB

Contrôle par immersion de plaques en composite monolithique

### 3<sup>e</sup> JOUR

#### Les applications aéronautiques

Le matriçage

- Définition de la pièce
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et caractérisation des discontinuités

- Les critères d'acceptation

Le collage par réflexion

- Plaque métal/composite
- Plaque composite/composite
- Plaque composite/métal

Le composite par immersion

- Définition de la pièce
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et caractérisation des discontinuités

- Les critères d'acceptation

Le composite par jet d'eau

- Définition de la pièce
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et caractérisation des discontinuités
- Les critères d'acceptation

#### Travaux pratiques

Contrôle par contact de lignes de rivets

Dimensionnement du défaut

- La méthode à -6dB

Rédaction d'une fiche technique

### 4<sup>e</sup> JOUR

#### Les applications aéronautiques (suite)

La mesure d'épaisseur

- Définition de la pièce
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et caractérisation des discontinuités

- Les critères d'acceptation

La maintenance

- Définition de la pièce
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et caractérisation des discontinuités
- Les critères d'acceptation

#### Les équipements

Les appareils

Les vérifications périodiques

#### La Fiche d'Instruction Technique

Sa structure

Les normes applicables

#### Travaux pratiques

Mesure d'épaisseur sur des pièces en composite et métallique

Contrôle de pièces aéronautique

par immersion multiélément

### 5<sup>e</sup> JOUR

#### Travaux dirigés

Utilisation des normes aéronautique

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

Correction

#### Travaux pratiques

Contrôle de diverses pièces aéronautique en composite et métallique par contact ou par immersion

#### Discussion et conclusion



**Informations & inscriptions**  
au +33 5 34 36 12 02  
ou [formation@testia.com](mailto:formation@testia.com)

**POUR COMPLÉTER  
CETTE FORMATION**

Matériaux initiation

Travaux pratiques

Ultrasons immersion

Ultrasons multiéléments

Logiciel Ultis

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne certifiée niveau 2 EN 4179 souhaitant présenter l'examen niveau 3.  
Toute personne dont l'expérience est en accord avec la CER FrANDTB PR-001 (Tableau IV – § 6.2.2) et désirant présenter l'examen niveau 3 selon la norme EN 4179.

### PRÉREQUIS

Niveau conseillé : Bac +2 (ou équivalent), ingénieur ou agent certifié niveau 2.

### EFFECTIFS

Minimum : 3.  
Maximum : 8.

### OBJECTIFS

Se préparer au stage spécifique du secteur aérospatial (SP3) dans la méthode.  
Se préparer à la qualification niveau 3 du secteur aérospatial selon la norme EN 4179.  
Renforcer les acquis et approfondir l'aspect théorique de la méthode.  
Acquérir les compétences nécessaires à la mise en place d'une installation de contrôle non-destructif.  
Maîtriser les normes et autres documents applicables dans la méthode.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia.  
Projection de vidéos et visites d'installations.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté et certifié niveau 3 selon la norme EN 4179.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA définis dans notre document  
T TRA NOA 34 A21 : Fiche des référentiels des stages CND.

### 1<sup>er</sup> JOUR

#### Accueil

Présentation de l'examen de qualification selon la CER FrANDTB PR-001

#### Les fonctions du niveau 3

Les rôles  
Les responsabilités  
La gestion de production (coût et délai)  
L'investissement  
Le système qualité  
L'aspect humain (gestion du personnel, consignes, hygiène et sécurité)  
Les actions à entreprendre pour garantir le maintien des performances du contrôle (personnels, équipements et procédures)

### 2<sup>e</sup> JOUR

#### Théorie

Principes

- La forme de la vibration mécanique
- Les différentes ondes
- La propagation

La forme du faisceau acoustique

- Le champ proche
- Le champ lointain

Applications numériques

Les caractéristiques du transducteur

- La piézo-électricité
- La fréquence
- Le diamètre
- L'amortissement
- Les réglages de générateur
- L'émission
- La réception

Les phénomènes d'interface

- L'impédance acoustique
- La loi de Snell-Descartes

Les phénomènes d'atténuation

- L'absorption
- La diffusion
- L'effet de l'état de surface
- L'épaisseur
- La focalisation
- Les caractéristiques de la tâche focale
- Les formules
- Applications numériques

Les différentes techniques

- La réflexion
- La transmission
- La résonance

### 3<sup>e</sup> JOUR

#### Les équipements

Présentation de différents équipements

- Le contact
- L'immersion locale
- L'immersion totale
- Le jet d'eau
- Le phased array
- Le C-scan air
- Les ultrasons laser
- Le multiplexage

Le choix des équipements, matériels

et outillage

L'analyse de l'impact

- Sur la détection
- Sur les délais
- Sur les coûts

#### Travaux dirigés

Les différents cas concrets

La définition du cahier des charges de l'installation

### 4<sup>e</sup> JOUR

#### La normalisation

L'exploitation des référentiels des principaux donneurs d'ordre (techniques de détection, vérifications périodiques, critères d'acceptation)

#### Travaux dirigés

L'utilisation des référentiels

L'extraction de données (techniques de détection, vérifications périodiques, critères d'acceptation)

### 5<sup>e</sup> JOUR

#### La levée de doute

Les actions à mener par un niveau

1

Les actions à mener par un niveau

2

- Les modifications des paramètres de contrôle

- Le changement d'équipements

- Le changement de techniques

Les actions à mener par un niveau

3

- La complémentarité des méthodes

- Le compte-rendu technique

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

Correction

#### Travaux dirigés

Le développement d'une procédure type

#### Discussion et conclusion



### Informations & inscriptions

au +33 5 34 36 12 02

ou [formation@testia.com](mailto:formation@testia.com)

## POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

Matériaux perfectionnement

Ultrasons immersion

Ultrasons multiéléments

Logiciel Ultis

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne certifiée niveau 2 EN 4179 souhaitant présenter l'examen niveau 3.  
Toute personne dont l'expérience est en accord avec la CER FrANDTB PR-001 (Tableau IV – § 6.2.2) et désirant présenter l'examen niveau 3 selon la norme EN 4179.

### PRÉREQUIS

Toute personne se présentant à la première qualification dans la méthode doit avoir suivi la formation générale (FG3) ou équivalent.  
Connaissances approfondies en science des matériaux, en procédés de fabrications et en défectologie ou avoir suivi un stage  
Matériaux Perfectionnement.  
Le test d'acuité visuelle doit satisfaire aux exigences de la CER FrANDTB PR-001 (Tableau V – § 7.1.1).

### EFFECTIFS

Minimum : 3.  
Maximum : 8.

### OBJECTIFS

Se préparer à la qualification niveau 3 du secteur aérospatial selon la norme EN 4179.  
Être capable de mener une étude de cas.  
Être capable de positionner les contrôles non-destructifs dans une gamme de fabrication.  
Choisir les moyens humains et techniques nécessaires à la réalisation du contrôle.  
Définir une gamme opératoire.  
Appréhender les actions à mener en cas de résultats douteux.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté et certifié niveau 3 selon la norme EN 4179.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de contrôle continu lors des travaux dirigés.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA définis dans notre document T TRA NOA 34 A21 : Fiche des référentiels des stages CND.

### 1<sup>er</sup> JOUR

#### Accueil

Présentation de la COFREND  
et du FrANDTB  
Présentation de l'examen de qualification selon la CER FrANDTB PR-001

- Description des différents thèmes
- Analyse du contenu de la procédure écrite

Étude du positionnement des opérations de CND dans une gamme de fabrication  
Exercice sur un sujet commun  
Rédaction d'une procédure

### 2<sup>e</sup> JOUR

Rédaction d'une procédure sur un sujet aéronautique

- Corrections et discussions techniques sur les différents choix industriels

### 3<sup>e</sup> JOUR

Rédaction d'une procédure sur un sujet aéronautique

- Corrections et discussions techniques sur les différents choix industriels

### 4<sup>e</sup> JOUR

Rédaction d'une procédure sur un sujet aéronautique

- Corrections et discussions techniques sur les différents choix industriels

### 5<sup>e</sup> JOUR

Rédaction d'une procédure sur un sujet aéronautique

- Corrections et discussions techniques sur les différents choix industriels

#### Discussions et conclusion



**Informations & inscriptions**  
**au +33 5 34 36 12 02**  
**ou [formation@testia.com](mailto:formation@testia.com)**

**POUR COMPLÉTER  
CETTE FORMATION**

**Matériaux perfectionnement**

**Ultrasons immersion**

**Ultrasons multiéléments**

**Logiciel Ultis**