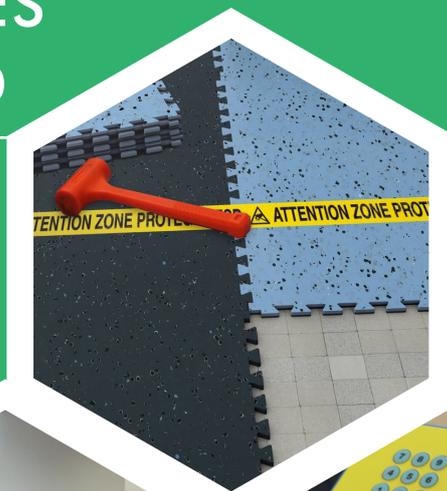




EXPERTISES - FORMATIONS  
SOLUTIONS TECHNIQUES

# MAÎTRISE DES DÉCHARGES ÉLECTROSTATIQUES ESD



AUDIT & DIAGNOSTIC  
FORMATIONS  
ÉQUIPEMENTS

[www.cepelec.com](http://www.cepelec.com)

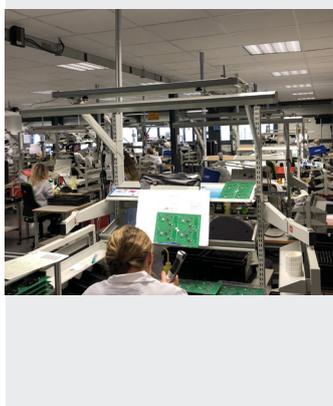


# Fiabilisation des process électroniques

## Notre domaine d'intervention

*Nous intervenons auprès des industriels – Fabricants – EMS – Laboratoires pour les accompagner dans la fiabilisation de leurs process d'assemblage, de fabrication et d'intégration de cartes électroniques.*

*Nous nous appuyons sur une équipe d'experts métiers / process et de spécialistes / fabricants pour vous apporter une solution globale à forte valeur ajoutée avec une obligation de résultats.*



## Vos problématiques

- Répondre aux exigences de vos clients
- Garantir une fiabilité et une répétabilité de vos process
- Améliorer votre performance et votre productivité
- Assurer la sécurité de vos collaborateurs et améliorer la Qualité de Vie au Travail
- Augmenter le niveau de compétence de vos collaborateurs
- Impliquer l'ensemble du personnel dans une démarche d'amélioration continue
- Garantir la bonne interprétation et application des normes relatives au métier

## Notre réponse

- Visite sur site pour identifier vos problématiques
- Diagnostic et préconisations
- Audits métiers et audits process
- Formations métiers et formations d'accompagnement
- Mise en place des équipements
- Accompagnement dans le temps avec suivi des indicateurs



## Les risques et dommages liés aux ESD

Les décharges électrostatiques (ESD) peuvent endommager un composant électronique sensible (ESDS) et provoquer des pannes immédiates ou latentes, générer des coûts de réparation importants et des insatisfactions clients.

Le coût des dommages générés par les ESD dans l'industrie électronique mondiale est estimé entre 0,5 et 5 milliards de dollars par an. L'électricité statique peut générer des tensions jusqu'à 30 kV.

## ITRS : International Technology Roadmap for Semiconductors

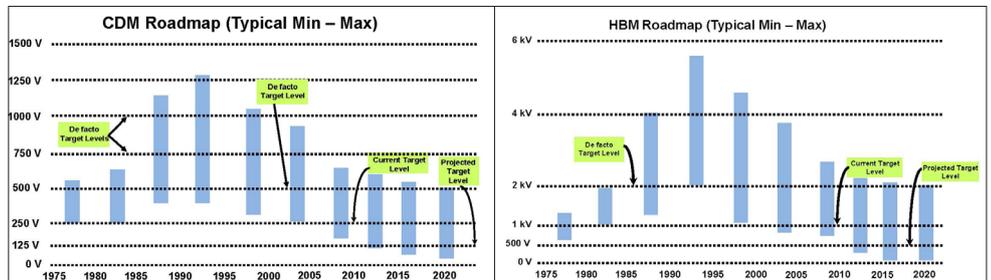
Année	2004	2007	2010	2013	2014	2016	2018	2020
Nœud technologique	90 nm	65 nm	45 nm	32 nm	28 nm	22 nm	18 nm	14 nm
Charge statique max (nC)	1	0,5	0,25	0,125	0,1	0,06	0,04	0,025
Tension statique max. (V)	100	50	25	12,5	10	6	4	2,5

- Evolution des performances de tenue aux charges statiques des nœuds technologiques CMS selon l'ITRS 2005
- La tension est calculée pour un composant ayant une capacité équivalente de 10 pF



## Protections intégrées dans les composants

Des années 1990 aux années 2000, le niveau de robustesse des protections intégrées sur les puces n'a cessé de diminuer. Les fabricants s'appuient sur le fait également que la problématique des ESD est (devrait...) maintenant connue dans l'industrie de l'électronique, ainsi que les moyens de prévention.



sources : ITRS 2005 et EOS/ESD association Inc 2016

Afin d'atteindre les contraintes d'intégration et de vitesse, les fabricants de composants ont diminué les protections intégrées qui sont « gourmandes » en silicium, donc en place.





## Identification de vos besoins ESD

- Visite sur site pour vous aider à identifier vos problèmes.
- Envoi d'une proposition personnalisée et adaptée à vos besoins

## Proposition d'une solution globale personnalisée

### Diagnostic

- Analyse et évaluation des écarts d'une zone par rapport à la norme IEC 61340-5-1.

### Audit

- Analyse et évaluation des écarts de la chaîne complète (de la réception à l'expédition des produits) par rapport à la norme IEC 61340-5-1 et au Plan de Prévention et de Maîtrise de l'Entreprise.
- Contrôle des moyens et des équipements
- Envoi d'un compte-rendu détaillé comprenant :
  - Les mesures effectuées avec références aux normes d'essais et de mesures concernées.
  - Investissements et actions à prévoir avec priorisation.
  - Formations.



## Aide à la rédaction du Plan de Maîtrise et de Prévention des ESD

- Détermination de la sensibilité des ESDS (Composants sensibles aux ESD).
- Chapitres devant être documentés dans le Plan
- Création des zones EPA selon votre process.
- Aide au choix des équipements et des moyens de protection à déployer.
- Périodicité des contrôles et moyens de tests.



## Suivi des préconisations dans le temps

- Bilan régulier.
- Point sur l'efficacité de vos équipements.
- Suivi des compétences des opérateurs.

## Gestion de vos équipements

- Aide à la mise en place.
- Formation à l'utilisation.
- Mise en place d'un stock dédié.
- Gestion de cadences.
- Choix parmi une offre complète.





## Formations personnalisées sur différents niveaux

- Sensibilisation (disponible en e-learning)
- Opérateurs
- Techniciens & managers
- Coordinateurs ESD
- Mesures et contrôles ESD



- *Des formations inter/intra entreprises ou à distance*
- *Des modules sur-mesure*
- *De la sensibilisation au coordinateur ESD pour une action sur l'ensemble de la chaîne de production*
- *Un module e-learning pour se former en autonomie*

## Notre équipe formation - MOVIGO by Cepelec



### Expertises

- Brasage manuel
- IPC-A-600
- IPC-A-610
- IPC/WHMA-A-620
- Audit et formations ESD
- Organisation de production
- Procédés d'assemblage de cartes électroniques
- Amélioration continue et management visuel
- Qualification des consommables, équipements et procédés (dont procédés spéciaux)

### Métier

- Auditeur, formateur pour le brasage manuel (normes IPC)
- Auditeur, formateur pour la maîtrise des décharges électrostatiques – ESD
- Accompagner les entreprises dans la maîtrise de la performance de l'outil de production et leur organisation
- Apporter une expertise et un support techniques sur des problèmes spécifiques

### Expérience

30 ans d'expériences cumulées dans le domaine de l'électronique avec de fortes compétences concernant le brasage, la prévention et la maîtrise des risques liés aux décharges électrostatiques – ESD.

20 ans d'expérience dans le management industriel, avec une expertise reconnue dans les procédés d'assemblages de cartes électroniques en sous-traitance ou équipementier.

### Certifications

- IPC-A-610 trainer & IPC/WHMA-A-620 trainer
- Membre expert de la commission UF 101 "Electrostatique" de l'Afnor
- Membre IPC
- Membre expert auprès du SNESE pour les thèmes liés à l'assemblage et aux process

### Public :

Toute personne amenée à aller en zone protégée des ESD (EPA).

### Pré-requis :

Aucun

### Moyens pédagogiques :

- Présentation théorique
- Exercices en groupe
- Démonstrations
- Évaluations des connaissances avant la formation

### Sanction de la formation :

- Contrôle de l'acquisition des connaissances par un questionnaire en fin de formation (QCM)
- Si 70% de réponses correctes, remise d'une habilitation à entrer dans une zone EPA

### Délai d'accès :

Intra-entreprise : date garantie sous 3 mois.

### Modalités :

Présentiel. 2 groupes minimum.

### Objectifs :

- Pouvoir expliquer le contexte des ESD (origines, risques, conséquences)
- Maîtriser les risques générés par les ESD en respectant les solutions de prévention mises en place.

### Contenu :

- L'électricité statique : qu'est-ce que c'est ?
- Pourquoi s'intéresse-t-on à l'électricité statique ?
- Exemples dans la vie quotidienne et quelques chiffres des événements ESD
- Sources d'ESD :
  - l'être humain
  - les isolants
- Problèmes générés par les charges
- Les différents matériaux que l'on rencontre en électronique
- Comment maîtriser les ESD ?
- Affichage normalisé
- Qu'est-ce qu'une zone protégée (EPA) ?



### Les + Cepelec :

Tests et évaluations sur tablettes numériques

**Durée**

01h45

**Tarif**

Intra : nous consulter

**Lieu**

Intra : site client

**Effectif**

Intra : 10 maximum

**Formateur**

MOVIGO by Cepelec

Membre AFNOR  
commission UF101

**NOUVEAUTÉ E-LEARNING**

### Public :

Toute personne amenée à aller en zone protégée des ESD (EPA).

### Pré-requis :

- 1 adresse mail par participant
- 1 ordinateur ou tablette par participant
- Accès Internet stable

### Moyens pédagogiques :

- Vidéos et motion design de mises en situation et démonstrations
- Quizz

### Sanction de la formation :

- Contrôle de l'acquisition des connaissances par un questionnaire en fin de formation (QCM)
- Si 70% de réponses correctes, remise d'une habilitation à entrer dans une zone EPA

### Délai d'accès :

Immédiat à validation de commande. Crédit d'accès valable 1 an.

### Modalités :

E-learning à distance

### Objectifs :

- Pouvoir expliquer le contexte des ESD (origines, risques, conséquences)
- Maîtriser les risques générés par les ESD en respectant les solutions de prévention mises en place.

### Contenu :

#### Module 1

- Introduction
- Evaluation des connaissances

#### Module 2

- L'électricité statique : qu'est-ce que c'est ?
- Pourquoi s'intéresse-t-on à l'électricité statique ?

#### Module 3

- Exemples du quotidien

#### Module 4

- Quelles sont les sources génératrices d'ESD ?
- Les problèmes générés par les ESD

#### Module 5

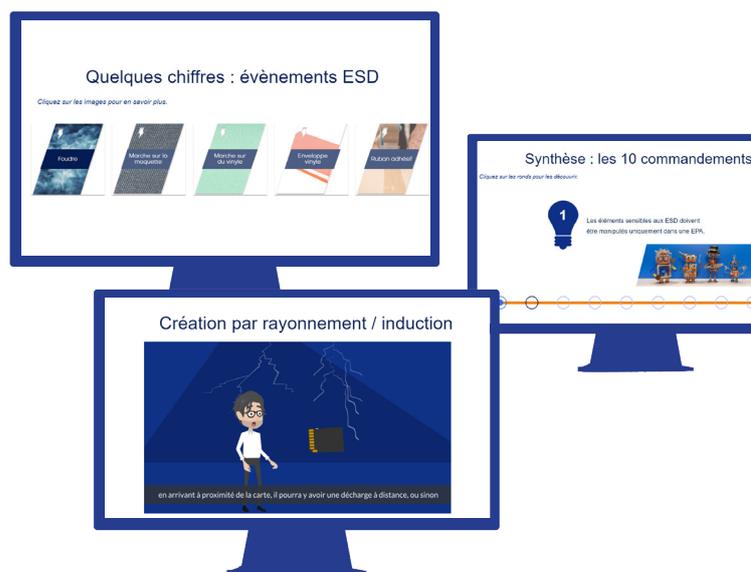
- Les différents matériaux que l'on rencontre dans une zone protégée contre les ESD

#### Module 6

- Comment maîtriser les ESD
- Affichage normalisé
- Zone protégée contre les ESD : EPA

#### Module 7

- Conclusion
- Test final



**Durée**

02h00

**Tarif**

Pack de 10,20 ou 50 crédits à distance

**Lieu**

à distance

**Effectif**

1 jeton d'accès par personne

**Conçu par**

MOVIGO by Cepelec  
Membre AFNOR  
commission UF101

### Public :

Toute personne amenée à manipuler des éléments sensibles aux ESD en zone protégée des ESD (EPA).

### Pré-requis :

Aucun

### Moyens pédagogiques :

- Présentation théorique
- Exercices en groupe
- Démonstrations
- Évaluations des connaissances avant la formation

### Sanction de la formation :

- Contrôle de l'acquisition des connaissances par un questionnaire en fin de formation (QCM)
- Si 70% de réponses correctes, remise d'une habilitation à entrer dans une zone EPA

### Délai d'accès :

Intra-entreprise : date garantie sous 3 mois. Nous consulter

### Modalités :

Présentiel

### Objectifs :

- Pouvoir expliquer le contexte des ESD (origines, risques, conséquences).
- Identifier le référent ESD.
- Être en mesure d'expliquer le rôle des opérateurs dans la maîtrise des ESD.
- Maîtriser les risques générés par les ESD en respectant les solutions de prévention mises en place.

### Contenu :

- Facteurs augmentant les charges électrostatiques
- Problèmes générés par les charges
- Les différents matériaux et leurs impacts
- Moyens de maîtrise de l'électricité statique
- Affichage normalisé
- Zone EPA type
- Les normes concernées



### Les + Cepelec :

*Exercices et évaluations sur tablettes numériques*

### Durée

1/2 jour - 3h30

### Tarif

Intra : nous consulter

### Lieu

Intra : site client

### Effectif

Intra : 6 maximum

### Formateur

MOVIGO by Cepelec

Membre AFNOR  
commission UF101

### Public :

Techniciens et managers amenés à intervenir en zone protégée des ESD (EPA).

### Pré-requis :

Aucun

### Moyens pédagogiques :

- Présentation théorique
- Exercices en groupe
- Démonstrations
- Évaluations des connaissances avant la formation

### Sanction de la formation :

- Contrôle de l'acquisition des connaissances par un questionnaire en fin de formation (QCM)
- Si 70% de réponses correctes, remise d'une habilitation à entrer dans une zone EPA

### Délai d'accès :

Intra-entreprise : date garantie sous 3 mois. Nous consulter

### Modalités :

Présentiel

### Objectifs :

- Pouvoir expliquer le contexte des ESD (origines, risques, conséquences).
- Identifier le référent ESD.
- Être en mesure d'expliquer le rôle des techniciens et managers dans la maîtrise des ESD.
- Maîtriser les risques générés par les ESD en respectant les solutions de prévention mises en place.
- Reconnaître les instruments de mesure et d'expliquer quand et comment les utiliser.
- Réaliser des mesures en vous appuyant sur les normes adéquates.

### Contenu :

- Facteurs augmentant les charges électrostatiques
- Problèmes générés par les charges
- Modélisation des ESD
- Les différents types de matériaux et leurs impacts
- Les appareils de mesure
- Moyens de maîtrise de l'électricité statique
- Affichage normalisé
- Zone EPA type
- Les normes concernées



### Les + Cepelec :

*Exercices et évaluations sur tablettes numériques*

**Durée**

1/2 jour - 4h

**Tarif**

Intra : nous consulter

**Lieu**

Intra : site client

**Effectif**

Intra : 6 maximum

**Formateur**

MOVIGO by Cepelec

Membre AFNOR  
commission UF101

### Public :

Techniciens et managers amenés à intervenir en zone protégée des ESD (EPA).

### Pré-requis :

Aucun

### Moyens pédagogiques :

- Présentation théorique
- Exercices en groupe
- Démonstrations
- Exercices pratiques (si formule avec pratique)
- Évaluations des connaissances avant la formation

### Sanction de la formation :

- Contrôle de l'acquisition des connaissances par un questionnaire en fin de formation (QCM)
- Si 70% de réponses correctes, remise d'une habilitation à entrer dans une zone EPA

### Délai d'accès :

Intra-entreprise : date garantie sous 3 mois. Nous consulter

### Modalités :

Présentiel

### Objectifs :

- Pouvoir expliquer le contexte des ESD (origines, risques, conséquences).
- Identifier le référent ESD.
- Être en mesure d'expliquer le rôle des techniciens et managers dans la maîtrise des ESD.
- Maîtriser les risques générés par les ESD en respectant les solutions de prévention mises en place.
- Reconnaître les instruments de mesure et d'expliquer quand et comment les utiliser.
- Réaliser des mesures en vous appuyant sur les normes adéquates.

### Contenu :

- Facteurs augmentant les charges électrostatiques
- Problèmes générés par les charges
- Modélisation des ESD
- Les différents types de matériaux et leurs impacts
- Les appareils de mesure
- Moyens de maîtrise de l'électricité statique
- Affichage normalisé
- Zone EPA type
- Les normes concernées
- Mise en application avec des cas pratiques



### Les + Cepelec :

*Exercices et évaluations sur tablettes numériques*

*Mise à disposition d'outils de test et mesure pour la pratique*

**Durée**

1 jour - 7h

**Tarif**

Intra : nous consulter

**Lieu**

Intra : site client

**Effectif**

Intra : 6 maximum

**Formateur**

MOVIGO by Cepelec

Membre AFNOR  
commission UF101



ref. intra : MOV301

ref. inter : MOV302

ref. inter à distance : MOV302DIST

### Public :

Chargé de mission ESD, collaborateur souhaitant devenir référent ESD au sein de sa société.

### Pré-requis :

Aucun

### Moyens pédagogiques :

- Présentation théorique
- Exercices en groupe
- Mises en situation
- Démonstrations (vidéos de démonstration en distanciel)
- Exercices pratiques
- Évaluations des connaissances avant la formation

### Sanction de la formation :

- Contrôle de l'acquisition des connaissances par un questionnaire en fin de formation (QCM)
- Si 70% de réponses correctes, remise d'une habilitation à entrer dans une zone EPA

### Délai d'accès :

- Intra : date garantie sous 3 mois. Nous consulter
- Inter : voir planning des formations inter sur notre site

### Modalités :

Présentiel ou **distanciel** 

### Objectifs :

- Pouvoir expliquer le contexte des ESD (origines, risques, conséquences).
- Présenter le rôle des coordinateurs dans la maîtrise des ESD.
- Rédiger un Plan de maîtrise des ESD
- Maîtriser les risques générés par les ESD en respectant les solutions de prévention mises en place.
- Reconnaître les instruments de mesure et d'expliquer quand et comment les utiliser.
- Réaliser des mesures en vous appuyant sur les normes adéquates.
- Faire respecter les règles ESD dans une zone EPA pour l'ensemble des collaborateurs.

### Contenu :

- Facteurs augmentant les charges électrostatiques
- Problèmes générés par les charges
- Modélisation des ESD
- Les différents matériaux rencontrés et leur impacts
- Comment maîtriser l'électricité statique
- Affichage normalisé
- Une zone EPA type
- Les normes concernées
- Plan de maîtrise et de contrôle des ESD
- Les appareils de mesure
- Les méthodes de mesure
- Réaliser un audit ESD et rédiger un rapport technique
- Pratique dans vos ateliers de travail



### Les + Cepelec :

*Exercices et évaluations sur tablettes numériques*

*Mise à disposition d'outils de test et mesure pour la pratique*

### Durée

Présentiel 2 jours - 14h00

Distanciel 2 jours - 12h00

### Tarif

• Intra : nous consulter

• Inter :

990€ HT (Grenoble)

1090€ HT (Paris)

### Lieu

• Intra : site client

• Inter : Grenoble & Paris

• A distance

### Effectif

6 maximum

### Formateur

MOVIGO by Cepelec

Membre AFNOR  
commission UF101

### Public :

Personnel devant réaliser des contrôles et mesures des moyens mis en place dans le cadre de la prévention et de la maîtrise des ESD

### Pré-requis :

Aucun

### Moyens pédagogiques :

Etude de cas, pratique sur site et manipulation des outils de test et mesure

### Sanction de la formation :

- Contrôle de l'acquisition des connaissances par un questionnaire en fin de formation (QCM)
- Si 70% de réponses correctes : remise d'une habilitation à entrer dans une zone EPA

### Délai d'accès :

Intra-entreprise : date garantie sous 3 mois. Nous consulter

### Modalités :

Présentiel

### Objectifs :

Réaliser des contrôles et des mesures des éléments liés à la maîtrise et la prévention des ESD conformément aux normes IEC.

### Contenu :

- Facteurs augmentant les charges électrostatiques
- Rappels sur l'électricité statique
- Les appareils de mesure
- Les normes de mesure de l'IEC
- Contrôle des gants et doigtiers
- Contrôle des outils
- Pratique sur site



### Les + Cepelec :

*Exercices et évaluations sur tablettes numériques*

*Mise à disposition d'outils de test et mesure pour la pratique*

**Durée**

1 jour - 7h

**Tarif**

Intra : nous consulter

**Lieu**

Intra : site client

**Effectif**

6 maximum

**Formateur**

MOVIGO by Cepelec

Membre AFNOR  
commission UF101

ref. AP-002

### Public :

- Tout public étant amené à travailler de près ou de loin sur des équipements électroniques
- Tout public dont la culture générale des composants aide à la réalisation de la tâche

### Pré-requis :

Aucun

### Moyens pédagogiques

Projection, illustration par des vidéos, exemples concrets, étude de cas sur des documents constructeurs

### Sanction de la formation :

Contrôle de l'acquisition des connaissances par un questionnaire en début et fin de formation (QCM)

### Délai d'accès :

Intra : date garantie sous 3 mois. Nous consulter

### Modalités :

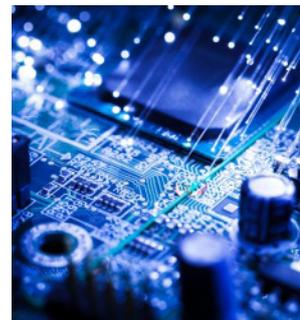
Présentiel

### Objectifs :

- Maîtrise de la gestion des MSL, des contraintes et des conséquences
- Lire une étiquette d'identification
- Gérer un floor life et étuver des composants
- Protéger des composants par mise en sachet ou enceinte sèche

### Contenu :

- Définition
- Les normes, points clés du procédé
- Classification
- Identification
- Etuvage
- Stockage
- Gestion du floor life en production
- Fenêtre de process de refusion
- Cas particulier du PCB
- Risques liés à la mauvaise gestion des MSL
- Etude de cas / manipulations



### Les + Cepelec :

*Exercices et évaluations sur tablettes numériques*

**Durée**

1 jour - 7h

**Tarif**

Intra : nous consulter

**Lieu**

Intra : site client

**Effectif**

Intra : 6 maximum

**Formateur**

MOVIGO by Cepelec

## Tests et mesures



- Station de test ESD



- Moniteur permanent



- Tera ohmètre



- Drylogger



- Champmètre et contrôle des ioniseurs



- Test du marcheur

## Équipement du personnel



- Vêtements ESD



- Blouses ESD



- Gants et doigtiers ESD



- Bracelets ESD



- Chaussures ESD



- Talonnettes ESD

## Équipement du poste de travail



- Tapis de table ESD



- Chaises ESD



- Chariots ESD



- Raccordements ESD



- Ioniseurs



- Produits divers ESD

## Sols ESD



- Dalle GTI Connect



- Dalle GTI Control



- Pose de dalles



- Tapis ESD



- Peinture ESD



- Cire ESD

## Emballages



- Emballages rigides



- Emballages souples



- Équipements

## Nos spécialistes / fabricants - ESD



### ITECO

Iteco est une société italienne fondée en 1981 avec pour vocation de produire et de commercialiser des équipements pour l'industrie électronique. Iteco est expert dans la conception d'équipements de tests et de mesures des ESD.



### ABEBA

Abeba répond aux demandes des clients dans plus que 30 pays et est un des plus grands fournisseurs de chaussures de travail et de sécurité en Europe. Abeba dispose d'une large gamme de chaussures ESD.



### EUROSTAT GROUP

Fort de ses 40 années d'expérience, Eurostat Group fut l'un des pionniers en Europe dans le domaine de la protection ESD. Eurostat Group offre une gamme complète de solutions contre les décharges électrostatiques.



### GERFLOR

Gerflor est une société française fondée en 1937 avec pour vocation de produire et de commercialiser des sols spécifiques à différents secteurs d'activité. Présents dans l'industrie depuis des années, Gerflor dispose d'une grande expertise dans le domaine des sols ESD.

# Témoignage



M. Perrin Turenne  
Coordinateur ESD chez **Hager Security**  
En collaboration avec Cepelec depuis plus de **10 ans**

Note d'expertise : **8,5/10**



Aujourd'hui, les composants électroniques sont de plus en plus petits et fragiles. Nous avons pris contact avec Cepelec pour suivre des formations sur la prévention et la maîtrise des ESD afin de sensibiliser nos collaborateurs. Suite à cette formation, nous nous sommes aperçus en interne que des mesures étaient à prendre : sol dissipatif, contrôles d'accès... Cepelec a réussi à nous apporter son expertise pour répondre à notre problématique. Suite à cette formation, nous avons réalisé un audit ESD et rédigé un plan de prévention et de maîtrise des ESD. Nous avons toujours eu un bon accompagnement et une forte réactivité de la part de Cepelec.



## Nos références clients



### Industrie

ABB, Bubendorff, Barat Ceit, Caterpillar, Centralp, Dassault Aviation, Diam Industries, EDF, GEA, Gemalto, Hager, Endress, Leach International, Leclanché (CH), Legrand, Lemo (DE), Luxalp, Mafelec, Nexans, Oberthur Technologies, Radiall, Avantech, Saft, Schneider Electric, Siemens, SKF, Somfy, Soitec, ST Microelectronics, Solystic, Teledyne E2V, Thales...



### Sous-traitants

Actia Automotive, Asteelflash, Cari Electronic, Continental Automotive, EIA, Elpack, Electronic F6, Eolane, EREE, Fedd, Inovelec Industrie, Lacroix Electronique, Lacroix Tunisie, Maatel, Microtec, Ose, Pharel, Pige Electronique, Staymatel, Sudelec, Atral Security, Ukia, Valtronic (CH)...

### Recherche

CEA, CERN (CH), CNRS, ESRF, ILL, UJF...

## Vos contacts Cepelec

### Cepelec standard

Tél. : +33 (0)4 76 49 00 37

### Cepelec Nord - Benelux

Tél. : +33 (0)6 80 42 15 25

### Cepelec Sud - Suisse

Tél. : +33 (0)6 07 66 09 03

Visitez notre site  
[www.cepelec.com](http://www.cepelec.com)



Siège social :  
14, rue des Platanes  
38120 Saint-Egrève, France

CEPELEC adhérent de :

