

Electricité et mise à la terre	2
Le bruit électrique	2
Les décharges électrostatiques	2
La mise à la terre du matériel informatique	3
Le problème des terres multiples	4
Les perturbations électriques.....	4
Protection contre les perturbations : Réseaux électriques séparés	5
Terre électrique et terre informatique.....	5
Câblage et mise à la terre	6
L'usage de la fibre optique.....	6

Electricité et mise à la terre

L'électricité fait partie intégrante de la vie moderne. Nous nous en servons à diverses fins. Elle est acheminée jusqu'à nos maisons, nos écoles et nos bureaux par des lignes d'alimentation sous forme de courant alternatif. Un autre type de courant, appelé courant continu, alimente les piles des lampes de poche, les batteries de voiture et la carte-mère des ordinateurs.

Il est important de comprendre la différence entre ces deux types de courant. Le courant continu circule à une vitesse constante lorsque les circuits sont activés.

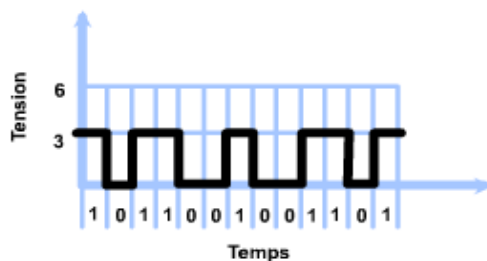
Le courant alternatif produit par les centrales électriques présente des crêtes et des chutes.

LE BRUIT ELECTRIQUE

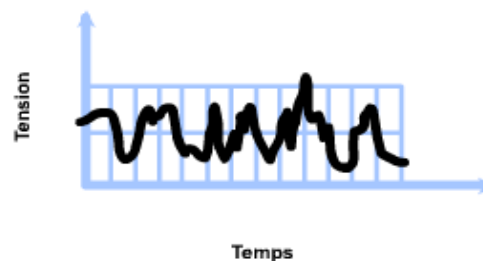
Une fois acheminée jusqu'à nos maisons, nos écoles et nos bureaux, l'électricité parvient jusqu'à nos appareils et nos machines par le biais de fils dissimulés dans les murs, le sol et les plafonds. Par conséquent, nous sommes littéralement entourés par le bruit de la ligne d'alimentation secteur. Si ce bruit n'est pas traité correctement, il peut entraîner des problèmes sur un réseau.

En particulier, le bruit de la ligne d'alimentation secteur provenant d'un écran vidéo ou d'une unité de disque dur peut être suffisamment important pour provoquer des erreurs dans un système informatique. Il ajoute des impulsions de tension indésirables aux signaux normaux et empêche les circuits électroniques d'un ordinateur de détecter les bords avant et arrière des ondes de signalisation carrées. Ce problème peut s'aggraver si la mise à la terre d'un ordinateur n'est pas effectuée correctement.

Signal numérique



Signal numérique et bruit d'origine électrique



LES DECHARGES ELECTROSTATIQUES

Une *décharge électrostatique*, plus communément appelée *électricité statique*, est la forme d'électricité la plus préjudiciable et la moins maîtrisable. Elle doit être traitée pour protéger les équipements électroniques sensibles.

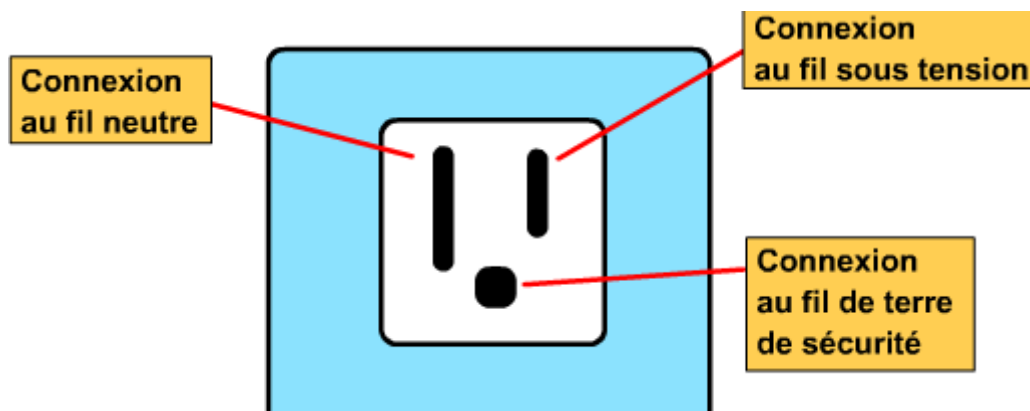
Vous avez déjà expérimenté ce phénomène en marchant sur un tapis. Si l'air est frais et sec, une étincelle jaillit au bout de vos doigts et vous ressentez un léger choc électrique lorsque vous vous approchez d'un objet pour le saisir. Par expérience, vous savez que ces décharges électrostatiques sont relativement inoffensives, mais elles peuvent être désastreuses pour les composants ordinateurs. Les décharges électrostatiques peuvent détruire les semi-conducteurs et les données de manière aléatoire lorsqu'elles traversent un ordinateur. Une mise à la terre adéquate permet de prévenir les problèmes liés aux décharges électrostatiques.

LA MISE A LA TERRE DU MATERIEL INFORMATIQUE

Dans tout circuit électrique (courant alternatif et courant continu), le flux d'électrons se déplace d'une source chargée négativement vers une source chargée positivement. Toutefois, un circuit complet est nécessaire pour que se produise un flux d'électrons contrôlé. En règle générale, le courant électrique emprunte le chemin offrant la résistance la plus faible. Les métaux tels que le cuivre offrant peu de résistance au courant électrique sont souvent utilisés comme conducteurs. En revanche, les matériaux tels que le verre, le caoutchouc et le plastique offrent plus de résistance. Par conséquent, comme ils ne sont pas des conducteurs électriques efficaces, ils sont souvent utilisés comme isolants. Ils servent à protéger les conducteurs contre les chocs électriques, les courts-circuits et les incendies.

Généralement, le courant électrique domestique est acheminé par un transformateur. Le rôle du transformateur est de réduire les hautes tensions nécessaires au transport de l'énergie électrique à la tension du secteur (220 V ou 380 V) utilisée par les appareils électriques courants.

La figure suivante représente une prise secteur murale (norme US)



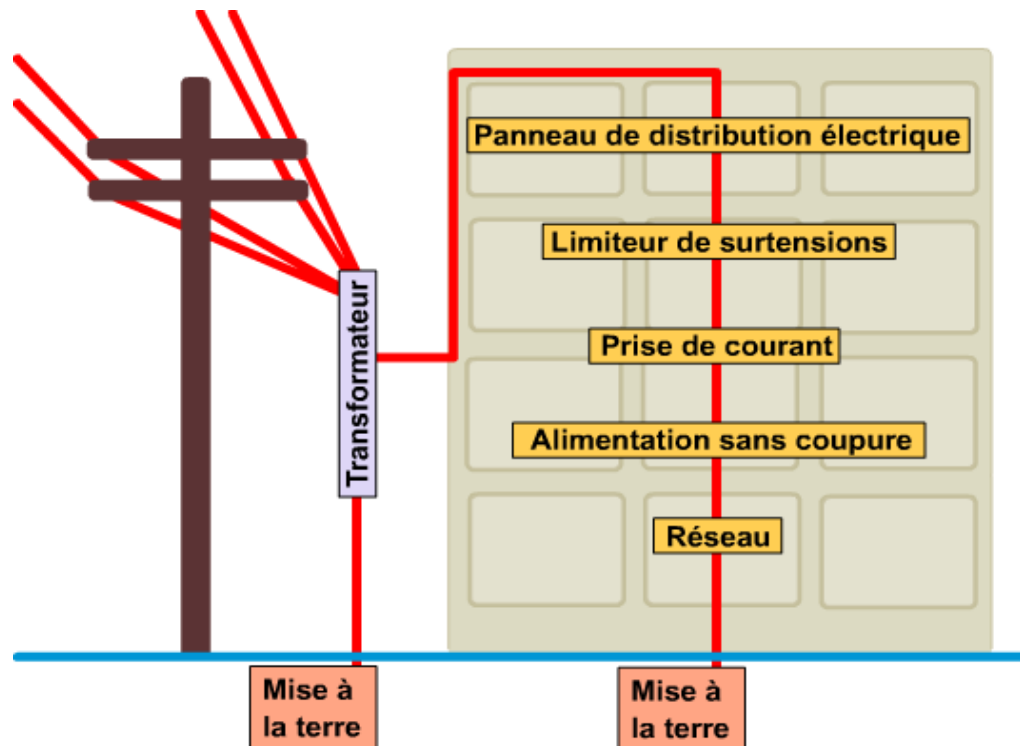
Les deux connecteurs du haut fournissent le courant. Le connecteur rond, situé dans le bas, protège les personnes et les équipements contre les chocs électriques et les courts-circuits. Ce connecteur est la **prise de terre de sécurité**. Pour les appareils électriques qui se branchent sur ce type de prise, le fil de mise à la terre est relié à une partie métallique exposée de l'appareil. La carte-mère et les circuits d'un matériel informatique sont connectés électriquement au châssis. Le châssis est relié au fil de mise à la terre du secteur, ce qui permet de dissiper l'électricité statique.

La mise à la terre des pièces métalliques exposées du matériel informatique a pour but d'éviter l'apparition de tensions dangereuses résultant d'un câblage défectueux à l'intérieur de l'équipement.

Un contact involontaire entre un fil *sous tension* et le châssis est un exemple de défaut de câblage susceptible de se produire dans un équipement de réseau. Si ce défaut se produit, le fil de mise à la terre relié à l'équipement offre moins de résistance vers la mise à la terre. En d'autres termes, la mise à la terre assure votre sécurité en offrant au courant un chemin dont la résistance est inférieure à celle de votre corps.

Si le fil de mise à la terre est correctement installé, il offre une résistance suffisamment faible et une capacité de conduction suffisamment forte pour empêcher l'apparition de tensions dangereuses. Le circuit de mise à la terre conduit directement à la terre le courant du fil sous tension.

Le passage anormal d'un courant électrique dans le circuit de mise à la terre est généralement détecté par des dispositifs de protection tels que les **coupe-circuits** et les **disjoncteurs différentiels**. L'interruption du circuit au moyen d'un coupe-circuit ou d'un disjoncteur différentiel arrête le flux d'électrons et réduit le risque de chocs électriques. Les coupe-circuits nous protègent et protègent l'installation électrique de nos maisons.



Le problème des terres multiples

Les grands immeubles exigent souvent plusieurs connexions de mise à la terre. Chaque bâtiment d'un campus doit disposer de sa propre mise à la terre. Malheureusement, la tension de mise à la terre est rarement uniforme d'un bâtiment à l'autre. De plus, les mises à la terre d'un même immeuble peuvent varier.

Si, dans des endroits différents, le potentiel de la terre présente des différences, même minimes, par rapport aux fils sous tension ou neutres, cela peut causer de graves problèmes électriques. Pour mieux comprendre, supposons que la connexion de mise à la terre de l'immeuble A a une tension légèrement différente par rapport aux fils communs et aux fils sous tension de celle de l'immeuble B. Pour cette raison, les boîtiers extérieurs des unités informatiques situées dans l'immeuble A auraient une tension différente de celle des boîtiers extérieurs des unités informatiques situées dans l'immeuble B. Si un circuit était établi pour connecter les unités de l'immeuble A à celles de l'immeuble B, un courant électrique circulerait de la borne négative vers la borne positive. Toute personne touchant un des éléments de ce circuit pourrait ressentir un violent choc électrique. De plus, cette tension errante risquerait d'endommager gravement les puces des ordinateurs.

Les perturbations électriques

Une *perturbation électrique* est une tension indésirable transmise à un équipement électrique. Les surtensions, les pointes et les fléchissements de tension ainsi que les oscillations sont des exemples types de perturbation électrique. La perte totale d'alimentation est une autre situation pouvant provoquer des problèmes graves.

Sur tension

Une surtension est une hausse de tension supérieure à 110 % de la tension normale d'un circuit électrique. Cet incident ne dure habituellement que quelques secondes. Toutefois, il est à l'origine de la plupart des dommages causés au matériel informatique. Comme la majorité des blocs d'alimentation des ordinateurs fonctionnent à 220 V, ils ne sont pas conçus pour tolérer des tensions plus élevées (260 V), quelle que soit leur durée. En raison de leurs lignes de données basse tension sensibles, les concentrateurs sont particulièrement vulnérables aux surtensions.

Fléchissement/baisse de tension

Un fléchissement est une baisse de tension dont la durée est inférieure à une seconde. Cet incident se produit lorsque la tension d'une ligne d'alimentation est inférieure à 80 % de la tension normale. Des circuits surchargés provoquent parfois des fléchissements. Les baisses de tension peuvent également être provoquées intentionnellement par les compagnies d'électricité pour réduire la consommation d'électricité pendant les périodes de pointe. Comme la surtension, les fléchissements et les baisses de tension sont, en grande proportion, à l'origine des problèmes électriques qui affectent les réseaux et les équipements informatiques connectés à des réseaux.

Pointe

Une pointe est une impulsion qui produit une surcharge de tension sur la ligne électrique. En règle générale, les pointes durent de 0,5 à 100 microsecondes. En termes plus simples, il se produit une pointe lorsque votre circuit électrique est frappé momentanément par une forte décharge d'au moins 380 V.

Oscillations et bruit

Le terme "harmonique" ou "bruit" désigne parfois une oscillation. Une oscillation est souvent provoquée par un circuit électrique excessivement long qui crée un effet d'antenne. Dans ce cas, il faut probablement revoir le câblage électrique.

Protection contre les perturbations : Réseaux électriques séparés

Il existe de nombreuses sources de surtensions et de pointes électriques. La foudre tombant à proximité d'un équipement est la source de surtension la plus répandue. Par induction, la foudre peut affecter des lignes de données. Les commutations effectuées par les compagnies d'électricité locales peuvent aussi déclencher des surtensions et des pointes. D'autres sources de surtensions et de pointes peuvent se trouver à l'intérieur d'une école, d'un bureau ou d'un immeuble. Par exemple, la mise sous tension puis hors tension d'équipements tels que des ascenseurs, des photocopieurs ou des climatiseurs entraîne des fléchissements et des pointes électriques momentanées.

C'est pourquoi, dans de nombreux établissements, on sépare le réseau électrique 'normal' du réseau électrique informatique. Pour pouvoir se connecter aux prises électriques du réseau informatique, il faut utiliser un détrompeur.

Les **limiteurs de surtensions (filtres)** et les **alimentations sans coupure (onduleurs)** constituent une autre forme de protection applicable au matériel informatique et aux équipements de réseau. Ces équipements sont à mettre de préférence près de l'armoire électrique d'arrivée

Les lignes téléphoniques sont également des lignes qui doivent être protégées contre la foudre principalement.

Terre électrique et terre informatique

La terre du réseau électrique a pour but de protéger les personnes contre les électrocutions.

Les réseaux informatiques qui utilisent les câbles blindés (STP, FTP) sont également reliés à la terre (par le drain) au niveau du châssis de la baie de brassage. Cette prise de terre peut être différente de la prise de terre électrique. Or les ordinateurs connectés à l'autre bout du câble informatique sont eux reliés à cette terre électrique. Le raccordement d'un câble réseau à 2 terres différentes crée ce qu'on appelle une **boucle de masse**. Par effet d'induction cette boucle peut capter des ondes électromagnétiques qui vont perturber les transmissions.

Une solution consiste à ne pas raccorder le câble à la terre à une extrémité. Autre solution : la fibre optique si la liaison est longue et entre 2 bâtiments, sinon un câble UTP.

Câblage et mise à la terre

Si on reprend l'exemple du paragraphe précédent, lorsque des équipements ayant des mises à la terre différentes sont reliés au sein d'un même circuit, il peut se produire des chocs électriques dangereux. En réalité, les probabilités qu'une telle situation se produise sont très faibles car, dans la plupart des cas, il faudrait que la personne ait des bras extrêmement longs pour boucler le circuit. Il existe toutefois des situations dans lesquels ces circuits peuvent être établis.

La règle de la main unique permet d'éviter que le courant circule à travers le corps humain et atteigne le cœur. Cette règle stipule qu'il ne faut jamais saisir un équipement électrique avec les deux mains. Vous devrez garder l'une des mains dans vos poches.

Lorsque tout fonctionne comme il se doit selon les normes IEEE, il ne devrait pas y avoir de différence de tension entre les médias réseau et le châssis d'un équipement de réseau. En effet, les normes permettent de séparer les connexions des médias LAN des connexions d'alimentation. Cependant, tout ne fonctionne pas toujours comme prévu. Par exemple, si la connexion de mise à la terre d'une prise est défectueuse, des tensions dangereuses, voire mortelles, peuvent circuler entre les câbles à paires torsadées non blindées d'un réseau local et les châssis des équipements de réseau.

Pour comprendre les conséquences éventuelles d'une telle situation, imaginez ce qui arriverait si vous placiez une main sur le châssis d'un ordinateur tout en saisissant un connecteur Ethernet de l'autre main. En entrant en contact à la fois avec le châssis de l'ordinateur et le connecteur Ethernet, votre corps se comporterait comme un circuit fermé, ce qui permettrait aux électrons de circuler de la source négative vers la source positive. Vous pourriez alors recevoir un choc électrique dangereux.

L'USAGE DE LA FIBRE OPTIQUE

TIA-EIA-568 applicables au câblage de backbone autorisent l'utilisation de câbles à fibre optique et de câbles à paires torsadées non blindées. Comme le verre est un isolant et non un conducteur, l'électricité ne circule pas dans les câbles à fibre optique. Par conséquent, lorsqu'un réseau dessert plusieurs immeubles, il est vivement recommandé d'utiliser des câbles à fibre optique pour le câblage de backbone.

Aujourd'hui, la plupart des installateurs de réseaux recommandent l'utilisation de câbles à fibre optique pour le câblage de backbone reliant les locaux techniques de chaque étage d'un même immeuble et pour les liaisons entre immeubles. La raison de ce choix est simple. Il n'est pas rare que les étages d'un même immeuble soient alimentés par des transformateurs différents. Ces transformateurs peuvent avoir des connexions de mise à la terre différentes, ce qui entraîne les problèmes décrits précédemment. Les fibres optiques, qui ne conduisent pas l'électricité, éliminent le problème des mises à la terre différentes.

Il existe un autre problème en plus du problème électrique causé par le câblage défectueux d'un réseau local utilisant des câbles à paires torsadées non blindées pour relier plusieurs immeubles. Lorsqu'il est utilisé pour le câblage de backbone, le cuivre peut conduire la foudre à l'intérieur d'un immeuble, ce qui endommage les réseaux locaux desservant plusieurs immeubles. C'est pourquoi les nouvelles installations recourent plutôt aux câbles à fibre optique pour le câblage de backbone.