

Livre blanc

Comment déployer le Power over Ethernet (PoE) ?

excel
without compromise.

On trouve beaucoup d'écrits sur le Power over Ethernet (PoE), mais c'est un domaine où la confusion est encore souvent importante et qui est parfois encore source de préoccupations. Ce livre blanc s'efforce d'examiner ce qui est réellement disponible sur les marchés d'aujourd'hui, en matière de produits conformes et non conformes. Il formule également un avis sur les futurs développements éventuels et les événements d'aujourd'hui qui pourrait atténuer certaines des inquiétudes déjà soulignées et dont on discute à travers le secteur.

Situation actuelle

Pour commencer, il paraît pertinent de décrire la situation actuelle en matière de normes PoE, dans la mesure où il existe de nombreuses fausses affirmations sur les niveaux de puissance pouvant être pris en charge par le câblage structuré conforme aux normes.

La norme IEEE 802.3af ou *Data Terminal Equipment (DTE) Power via the Media Dependent Interface (MDI)* repose sur 15,4 watts fournis pour 12,95 watts à l'arrivée. Le premier de ces termes signifie ce qui est envoyé à partir d'un émetteur (Power Sourcing Equipment ou PSE), tel qu'un commutateur Ethernet ou un injecteur de courant, par exemple, et le second, ce qui est reçu par le périphérique alimenté (Powered Device ou PD) comme un téléphone IP, un point d'accès sans fil ou une caméra de télévision en circuit fermé IP. La clé d'une telle configuration est que le périphérique alimenté (Powered Device ou PD) est le dispositif détenant l'intelligence. Il dicte le niveau et la classe de charge requis, ainsi que désigne celle des deux paires nécessaires à son passage.

En 2009, la publication de la norme IEEE 802.3at a introduit l'Enhanced PoE or PoE +. Il a augmenté le niveau de puissance, qui est passé à 34,2 watts fournis pour 25,5 watts à l'arrivée. Ce document a également redéfini les termes des deux niveaux de puissance à type 1 et type 2.

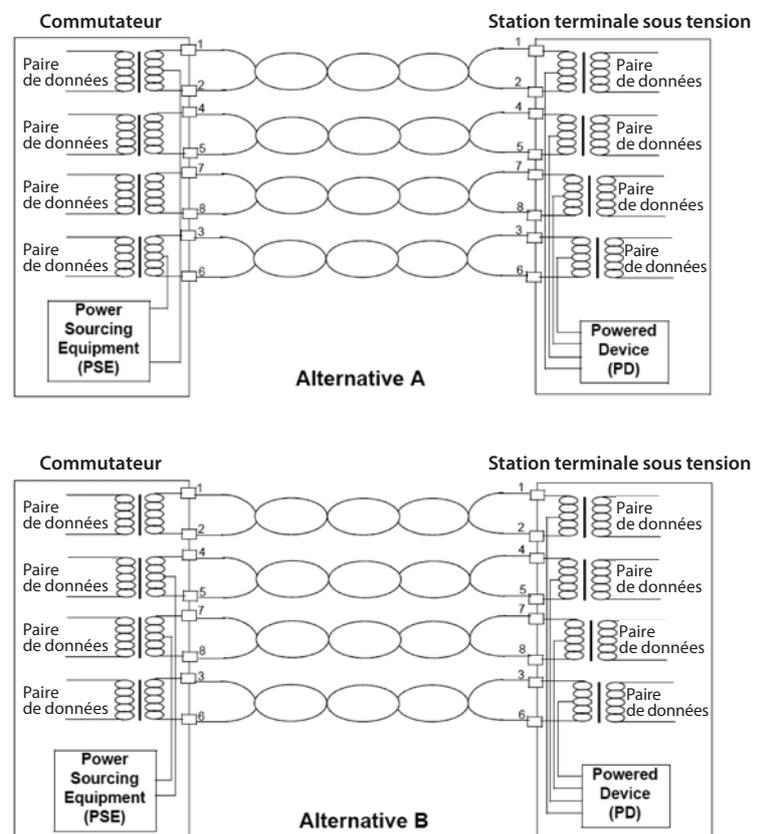
Comme indiqué auparavant, le PoE conforme aux normes repose sur alimentation à deux paires et non à quatre, ce qui est mis en évidence dans le texte suivant de la norme IEEE 802.3at :

« Un PSE doit mettre en œuvre l'alternative A, l'alternative B ou les deux. Même si un PSE est capable d'appliquer les alternatives A et B, celles-ci ne doivent pas être opérées simultanément sur la même liaison. »

Cela signifie qu'un PSE doit pouvoir fournir du courant sur n'importe lesquelles des deux paires, mais que le PD n'en recevra que sur l'une des deux paires. L'image suivante donne un aperçu des alternatives A et B, la première délivre les paires 1,2 et 3,6, la seconde les paires 4,5 et 7,8.

Câblage conforme

Toutes les évolutions du PoE, aujourd'hui et à venir, reposent sur les normes de câblage horizontal conforme et non sur des conducteurs fins appelés « câbles de zone », et certainement pas non plus sur les câbles en aluminium. Ces derniers



semblent faire une apparition progressive via des canaux de distribution sans (grande) expérience du câblage structuré et qui ne comprennent donc pas l'ensemble de leurs implications.

Le principal sous-produit du PoE est la chaleur. Nous évoquerons plus loin l'étendue de ses répercussions et ses solutions.

La norme IEEE 802.3at est très claire en matière de ce qui doit être utilisé pour appuyer son fonctionnement.

« Une application de type 2 demande une classe D ou, mieux, un câblage tel qu'indiqué dans la norme ISO/IEC 11801:1995, avec les exigences supplémentaires d'une valeur de la résistance du canal c.c. de 25 Ω ou inférieure. Ces exigences sont également respectées par la catégorie 5e et supérieures de câbles. »

À suivre au verso

Il convient de clarifier deux points de cette déclaration par rapport à la première ligne du paragraphe, la norme indique également que du PoE doit être pris en charge jusqu'à 100 m dans le canal. Les exigences supplémentaires d'une valeur de la résistance du canal c.c. de maximum 25 Ω peut donner lieu à la même interprétation. Ce ne peut être réalisé qu'en utilisant des câbles à âme pleine conformes aux composants des normes pour les câbles horizontaux, ISO/IEC 61156-1, qui nécessite que les conducteurs présents dans les câbles fassent au moins 0,51 mm (env. 24 AWG)

L'utilisation de câbles 26 AWG pour toute autre chose que le raccordement ou sous forme de cordons d'équipement est interdit, en raison de l'atténuation plus élevée des câbles, qui résulte en des longueurs de normes réduites et en des températures plus élevées que celles testées.

Qu'est-ce qui se profile à l'horizon ?

De nombreuses discussions concernent aujourd'hui le prochain niveau de puissance et quand il fera son apparition. L'IEEE est soumis à une forte pression en vue d'approuver un niveau de PoE encore plus élevé.

L'opinion qui prévaut actuellement est qu'il approuvera un nouveau niveau de PoE appelé UPoE au cours des douze prochains mois.

L'Universal Power over Ethernet UPoE de Cisco étend le PoE+ actuel en délivrant 60 watts sur les quatre paires. C'est ce qui est indiqué dans tous les documents marketing, mais, en réalité, la norme 802.3at a été strictement adoptée et le PD reçoit donc, en pratique, 51 watts à 50 V. L'exigence d'un câblage conforme aux normes est le seul élément qui n'a pas changé.

Vu l'engagement de Cisco Systems, cette technologie est déjà déployée pour un certain nombre d'applications, telles que des périphériques clients légers, des ordinateurs portables et des tables de change compatibles IP, ce qui renforce encore cette hypothèse qu'il s'agit du prochain niveau qui apparaîtra.

Systèmes non conformes

Malheureusement, tous les systèmes ne respectent pas les normes, bien qu'ils puissent affirmer le contraire dans leurs communications marketing. Il a été prétendu que certains systèmes pouvaient prendre en charge un surplus de 100 watts en UTP catégorie 5e.

L'un des principaux coupables de cette situation est le HDBase-T, une technologie créée par divers vendeurs qui, parce qu'aucune norme ne correspondait à leurs besoins, ont décidé de créer la leur. Il s'agit d'une technologie pour alimenter à distance des appareils audio visuels (AV), tels des écrans d'affichage et de contrôle.

La découverte intéressante que l'on trouve dans les livres blancs produits par les fournisseurs de systèmes AV conformes HDBase-T est qu'elle ne fonctionne pas de la manière présentée et qu'elle ne prend pas en charge le modèle développé par la norme 802.3at.

Ces livres blancs soulignent que les distances concernées sont bien inférieures à 100 m. En pratique, avec l'Ultra HD vidéo, le signal ne peut être pris en charge que sur des distances inférieures à 35 m, en utilisant un câblage UTP de catégorie 6. En outre, les configurations de canaux ne sont pas non plus conformes aux canaux que nous avons appris à connaître via la norme ISO 11801. Une installation typique consiste en un canal de deux connecteurs et, dès lors, une longueur de câble horizontal avec des dispositifs directement connectés à chaque extrémité empêchant un champ de raccordement transversal.

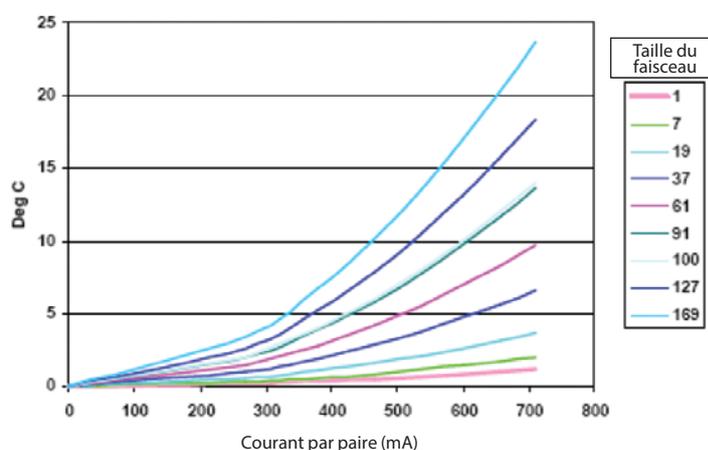
Le problème est si important que certains fabricants d'équipement ont développé des câbles S/FTP spécifiques pour la prise en charge de cette technologie.

Les inconvénients du PoE

Deux problèmes majeurs sont liés au PoE qu'ignorent ou choisissent d'ignorer de nombreux utilisateurs et prescripteurs. Malheureusement, il n'est pas possible de les faire disparaître, mais on peut agir.

Le premier problème a été évoqué en profondeur de tous côtés et certaines mesures ont été prises concernant les effets de l'accumulation de la chaleur dans les câbles transportant le PoE ou « sous tension », nous y reviendrons en détail dans la prochaine partie. Pour ce qui est du PoE+ conforme de 34,2 watts fournis pour 25,5 watts à l'arrivée, la différence approximative de 9 watts est « perdue » au cours de la transmission. Toutefois, l'énergie ne se perd jamais vraiment, elle ne fait que de se transformer sous une autre forme d'énergie qui est, dans ce cas, de la CHALEUR. Cela représente une grande quantité de chaleur si l'on considère de larges faisceaux de câbles sous tension.

Le graphique suivant donne une indication des niveaux potentiels d'augmentation de la température ambiante.



Cette température a des répercussions à deux égards. D'une part, comment se débarrasser de la chaleur indésirable. D'autre part, et c'est un fait largement méconnu, lorsque la température s'élève au-dessus de 21°C, l'atténuation (perte d'insertion) devient plus élevée, ce qui signifie à son tour des distances de transmission plus courtes. Dès lors, en termes simples, un appareil situé au bout d'une liaison permanente de 90 m pourrait s'arrêter de fonctionner une fois que les câbles chauffent.

Le deuxième facteur est la conception des locaux informatiques secondaires (*Secondary Equipment Rooms*)/ distributeurs d'étage, ou SER/FD. La majorité des architectes et services de conseil en construction ne réservent aucun espace supplémentaire dans ces locaux pour la puissance plus élevée et la charge de chaleur supplémentaire qu'y apporte le PoE.

À titre d'illustration, ce peut être observé si un Catalyst de Cisco est déployé, en regardant simplement le tableau suivant et en revenant en arrière à partir des chiffres. Si 250 appareils nécessitent l'UPoE, les exigences en matière de puissance et de refroidissement seront de 12 Kw, tandis que des commutateurs conformes non PoE n'exigeraient en moyenne que moins de 3 Kw pour prendre en charge un même nombre d'appareils.

	Standard 802.3af Classes 0 and 3 (15.4W per Port)	Standard 802.3at Class 4 (30W per Port)	Cisco UPOE (60W per Port)
4200WAC	374	192	96
6000WAC	384	269	134

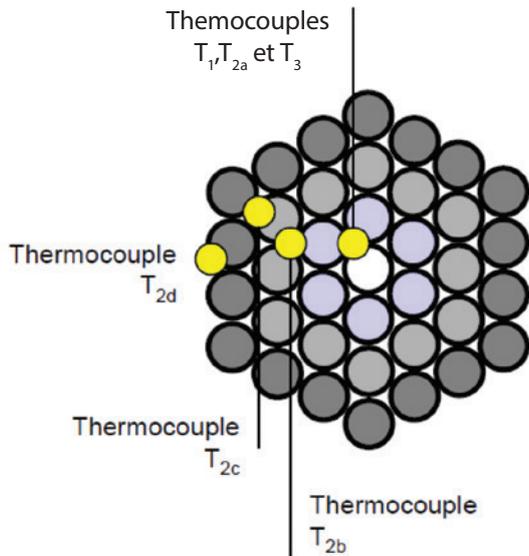
Le courant et le refroidissement vont-ils dans les SER pour soutenir une telle charge ? Les preuves indiquent le contraire.

Tester les effets

La compréhension réelle de l'étendue des problèmes et la réussite des recherches pour limiter les conséquences négatives du PoE sont en bonne voie, bien que celle-ci soit difficile à emprunter. En 2010, l'ISO/IEC a publié un rapport technique TR 29125 qui envisageait la réduction de la chaleur engendrée par le PoE. Bien qu'une grande partie du contenu du rapport était très utile et apportait de bonnes recommandations, la méthodologie utilisée pour les tests présentait de graves lacunes, avec de trop nombreuses assertions. Son principal défaut était que les câbles n'étaient testés qu'en « espace libre » et qu'aucune forme de confinement n'avait été contrôlée.

De son côté, le Cenelec a lancé une méthodologie de test très solide de ces effets et effectuera des recommandations reposant sur les résultats de ces tests. La méthode de test, publiée sous la référence WD TR EN50174-99-1, prévoit tous les environnements différents, ainsi que des méthodologies variées. Cette méthode couvre également tous les niveaux de puissance que le câble pourrait rencontrer : le PoE, le PoE+, le UPoE, etc. La connaissance des conséquences réelles nous permettra de réduire efficacement le problème.

Ce rapport technique détaille la taille optimale des faisceaux de câbles à employer pour les tests (un faisceau de 37 câbles produit les meilleurs résultats), ainsi que l'endroit où la température est mesurée.



Les résultats de ce test fourniront des données bien plus précises pouvant constituer une base pour l'identification de stratégies de réduction.

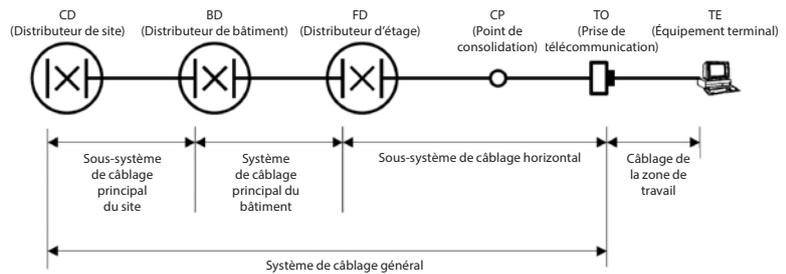
Au final, il n'existe qu'une seule conséquence du PoE qui pourrait être difficile à surmonter, j'ai nommé les branchements et débranchements intempestifs de connecteurs sous tension. Les recherches ont démontré que débrancher un cordon de raccordement RJ45 en charge causait de minuscules arcs électriques entre les broches de la prise et de la fiche. Cet arc, en se formant au point de contact initial et non à la position de couplage ajustée, entraîne une érosion du placage en or des contacts. En cas d'action répétée, cette érosion « s'insinue » dans les broches et points de contact dans une telle mesure que les performances générales en sont touchées. Les organismes de standardisation envisagent dès lors de réduire le nombre minimum de cycles de couplages de 750 à 100 lors d'une mise sous tension avec PoE. Le TR cherchera également à identifier des moyens pour réduire ces effets.

Une nouvelle approche conceptuelle pour résoudre le problème

Outre la méthode de test évoquée ci-dessous issue du TR qui permettrait de limiter les problèmes rencontrés avec le PoE, une nouvelle norme publiée fournit une méthodologie de conception pour réduire les conséquences des périphériques PoE IP.

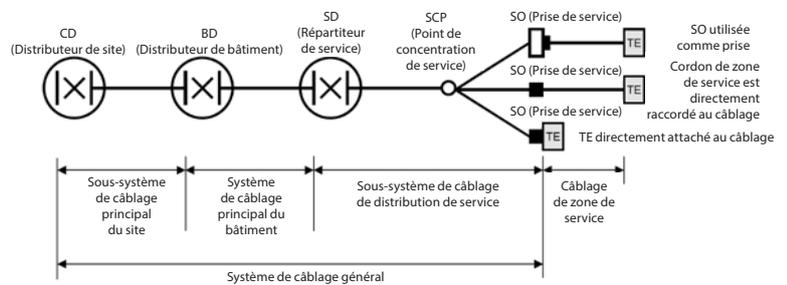
La norme EN50173-6, Services distribués dans les bâtiments, apporte un ensemble de lignes directrices qui pourraient réduire encore davantage les conséquences du PoE en écartant certains problèmes discutés.

Elle est de la même famille que le reste de la série de normes EN50173 et ses principes restent donc les mêmes, la plus petite modification concernant la signification des acronymes utilisés, les éléments eux-mêmes étant utilisés de manière presque identique. Les images ci-après montrent que la hiérarchie utilisée dans la norme EN50173-1 et les similitudes sont évidentes.



EN50173-2 – Bureaux

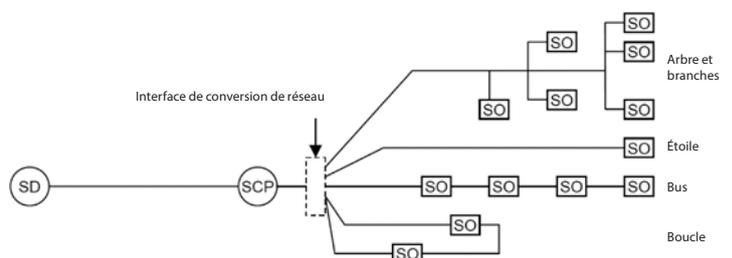
Nous nous sommes familiarisés au modèle ci-dessus, appliqué depuis de nombreuses années. Le modèle suivant de la norme EN50173-6 ne diffère que par les termes employés, ainsi, « distributeur de service » remplace « distributeur d'étage » et « point de concentration de service » (SCP) supplante « point de consolidation ».



EN50173-6 – Services distribués dans les bâtiments

La grande différence se déroule au niveau du SCP et au-delà. Au sein de la nouvelle norme, nous avons la possibilité d'installer un appareil actif, par exemple une interface de conversion de réseau (NCI), afin de fournir un point où la topologie de l'infrastructure peut être modifiée pour s'adapter aux systèmes plus anciens de l'environnement des installations techniques.

En vue de pouvoir accueillir davantage que la topologie en étoile des réseaux IP, telles les topologies en bus, en boucle, en arbre et en branches que l'on trouve dans les réseaux BacNet, Echelon et LONworks qui sont mises en œuvre dans le cadre



d'applications d'équipements techniques comme le contrôle de l'accès, les systèmes de gestion des constructions (BMS), etc.

Inclure les NCI au SCP nous permet également d'entamer la mise en œuvre des injecteurs PoE. Les points positifs et négatifs de cette approche sont assez simples.

Points positifs :

- Mettre de côté les exigences en matière de puissance et de refroidissement.
 - Une densité moindre des câbles sous tension, qui réduit l'accumulation de la chaleur sur les principaux trajets.
 - L'utilisation de câbles nécessitant de plus petits faisceaux, voire de câbles uniques sur divers trajets, réduit la chaleur accumulée.
 - Les exigences moindres pour la puissance aux bords sont plus faciles à respecter.
 - Moins de puissance signifie moins de refroidissement, lequel peut dès lors être laissé à l'air ambiant.
 - Des trajets de câbles plus courts sont synonymes de moins d'énergie nécessaire pour la transmission, et donc d'une réduction de l'accumulation de la chaleur.
- Les locaux informatiques secondaires peuvent gérer les exigences de puissance et refroidissement sans modifications majeures ni installation de solutions de refroidissement particulières et coûteuses.

Points négatifs :

- Alimentation requise au SCP ou point de consolidation.
- Une série de connecteurs supplémentaire est essentielle dans le modèle de canaux (toutefois, ceci peut être arrangé grâce au modèle de canaux à 6 connecteurs).
- Exige l'accord des conseillers en équipements techniques qui conçoivent les autres éléments de l'infrastructure.

Conclusions

Le PoE est une technologie apparue pour rester et les niveaux de puissance indispensables vont continuer d'augmenter. En conséquence, il faut agir de façon responsable lors de son installation, mais, malheureusement, c'est surtout là que le bât blesse. Le PoE demeure grandement méconnu, ainsi que ses avantages et inconvénients, une situation empirée par les affirmations exagérées de certains vendeurs.

Le principal problème avec le PoE est qu'il est présenté comme une application adaptable, qui le voit installé sur des installations de câblage structuré préexistantes, dont certaines sont utilisées depuis plusieurs années et dont la conception a été imaginée sans penser à son utilisation ni à ses conséquences. Malheureusement, les conséquences ne seront pas visibles au début de l'utilisation. Il se pourrait même que plusieurs semaines ou mois ne s'écoulent avant que le problème ne soit révélé, lorsque la chaleur se sera suffisamment accumulée pour causer un problème.

Ce livre blanc a été rédigé pour fournir un aperçu de la situation actuelle et des lignes directrices sur comment mettre au point une conception de réseau où déployer le PoE efficacement en évitant les écueils majeurs que nous avons évoqués.

Ce livre blanc a été rédigé par Paul Cave, Responsable technique, pour Excel.

Siège social européen

Excel House
Junction Six Industrial Park
Electric Avenue
Birmingham B6 7JJ
Angleterre

T: +44 (0) 121 326 7557
E: sales@excel-networking.com

Siège social Moyen-Orient et Afrique

Office 11A
Gold Tower
Jumeirah Lake Towers
Dubai
Émirats Arabes Unis

T: +971 4 421 4352
E: salesme@excel-networking.com

www.excel-networking.com

excel
without compromise.