Technical Paper
Septembre 2016

Bâtiments Verts et Efficacité Energétique des TIC
Contribution du FTTO au Développement durable

Nexans

Introduction

Comment équiper un bâtiment neuf ou à rénover d'un réseau IT certes moderne et performant mais aussi peu gourmand en énergies? Quelle influence peut avoir l'éco-construction sur votre infrastructure IT? Est-il possible de se doter d'une infrastructure réseau pérenne sans générer plus de déchets? Comment augmenter la performance de son IT tout en économisant des ressources, du temps, de l'énergie et de l'argent?

Dans ce Technical-Paper, nous examinons en détail ces questions au travers des avantages en efficacité énergétique des infrastructures 'Fibre To The Office' (FTTO) .

Préoccupations pour l'Environnement

Presque la moitié des émissions de carbone européennes vient des bâtiments. En fait, selon l'Agence internationale de l'énergie, les bâtiments consomment plus de 40 % de l'énergie primaire mondiale et sont responsables de 24 % des émissions de CO_2.

L'Union Européenne s'est donnée l'objectif "20-20-20": faire passer la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique européen à 20% ; réduire les émissions de CO_2 des pays de l'Union de 20% ; accroître l'efficacité énergétique de 20% d'ici à 2020.

Pour atteindre cet objectif, il est indispensable de réduire les émissions CO_2 des nouveaux bâtiments et d'optimiser l'efficacité énergétique de l'existant. De plus en plus de promoteurs immobiliers, d'exploitants d'établissements et de responsables IT pensent en termes d'éco-construction et développent des solutions pour diminuer l'emprunte carbone des bâtiments.

Qu'est-ce que l'éco-construction?

L'éco-construction, appelée également Bâtiment Vert ou Durable, désigne les structures et procédures éco-responsables et efficaces dans l'utilisation des ressources, de l'implantation à la conception, en passant par l'exploitation, la gestion, la rénovation et la démolition. Les meilleures techniques optimisent l'utilisation de l'énergie et de l'eau, le choix des matériaux et la qualité environnementale, tout en minimisant les déchets et les substances toxiques.

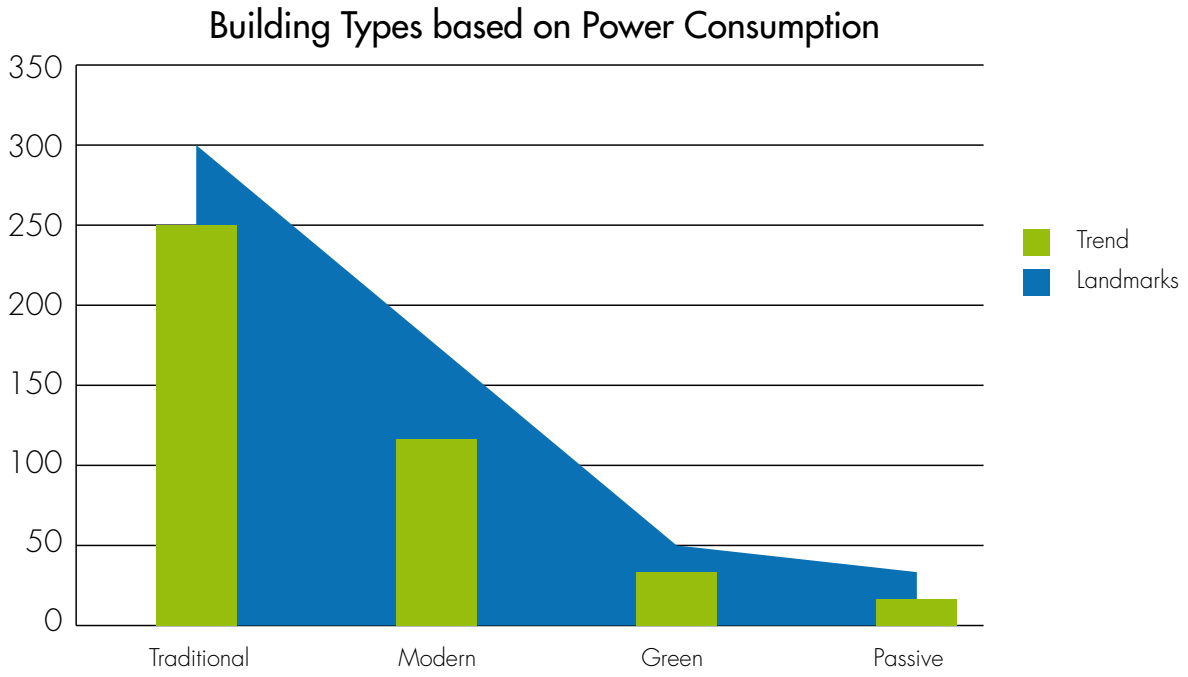
Les designers, architectes, ingénieurs, spécialistes IT et les utilisateurs travaillent en étroite collaboration à chaque phase du projet. Ils définissent en fonction des besoins des solutions économiques, robustes et confortables et, surtout, éco-responsables pour une efficacité énergétique optimale.

Graphique 1. Sommes-nous prêts pour un futur Vert?

Les énergies renouvelables, la collecte des eaux pluviales, la récupération de chaleur, le label Energy Star, les technologies LED et OLED, l'automatisation des bâtiments (l'immotique), le recyclage, les véhicules électriques - tous des domaines plus ou moins opérés par des TIC innovantes - contribuent déjà au développement durable.

Qu'est-ce que le Green IT?

La facture énergétique d'un bâtiment moyen représente 25-30% des dépenses totales. Un bâtiment 'traditionnel' consomme typiquement 250-300 kWh/m² par an. Les projets d'éco-construction peuvent baisser cette consommation à 30 kWh[1] - ce qui est beaucoup plus bas que la meilleure performance énergétique d'un bâtiment moderne (160 kWh).



Graphique 2. Types de bâtiments selon la consommation en énergies de base

Comme, de nos jours, les Technologies de l'Information et des Communications (TIC) sont une partie essentielle de l'infrastructure des bâtiments (les TIC représentent de 20 à 25% de la facture énergétique d'un bâtiment), il est judicieux de considérer comment ceux-ci peuvent contribuer à une meilleure efficacité énergétique du bâtiment.

Green IT, aussi appelé eco-TIC ou Informatique durable, est un concept qui vise à réduire l'empreinte écologique, économique, et sociale des TIC. Le volet "écologique" appelle à des produits et technologies à consommation réduite d'énergie, au re-design des data centres, à la virtualisation de serveurs pour une réduction des émissions de CO_2, et aux services dans le "cloud".

Le volet social vise à une société plus équitable et le volet économique à une réduction de la facture énergétique, des coûts des matériels et des coûts généraux.

1 https://de.wikipedia.org/wiki/Energiestandard

Efficacité Energétique IT et l'éco-construction

Pour aboutir à un réseau plus éco-responsable, il faut étudier, analyser et optimiser la performance des ordinateurs, des serveurs, des unités d'alimentation secteur et de tous les sous-systèmes associés et autres périphériques. En plus de réduire la consommation d'énergie et l'empreinte carbone d'une entreprise ou d'une institution, cette démarche permet des économies considérables.

Intégrées à l'approche de l'éco-construction, les TIC contribuent à un bâtiment intelligent et éco-responsable. Au niveau mondial, de plus en plus de pratiques combinent L'Efficacité Energétique des TIC au Bâtiment Vert afin de réduire les émissions des centres de données, repenser le design des buildings ainsi que la planification urbaine.

Des TIC à haute efficacité énergétique contribuent en plusieurs point au Bâtiment Vert.

Par exemple, elles peuvent permettre une attribution plus efficace de l'énergie et des ressources en eau, améliorer l'efficacité par l'analyse de données et des algorithmes, régler la consommation d'énergie, virtualiser des fonctions et des services, permettre le télétravail, intégrer différents systèmes de GTB en un seul pour créer un point unique de gestion et mieux identifier les potentiels d'optimisation. De plus, le contrôle continu et l'évaluation de données dans le temps aident à optimiser considérablement les structures et processus existants et à être mieux préparé aux besoins futurs.

Particulièrement sur un réseau IT, nous voyons que les composants et dispositifs "efficaces", dont les fonctionnalités intelligentes et la remontée d'alarmes sont activées, surpassent significativement leurs homologues traditionnels. Ils optimisent l'efficacité d'infrastructures en définissant les heures d'accès aux ports et au wi-fi, ajustant l'utilisation de l'énergie aux besoins exacts de l'utilisateur et fermant des ports automatiquement si inutilisés, par exemple la nuit ou pendant les jours fériés.

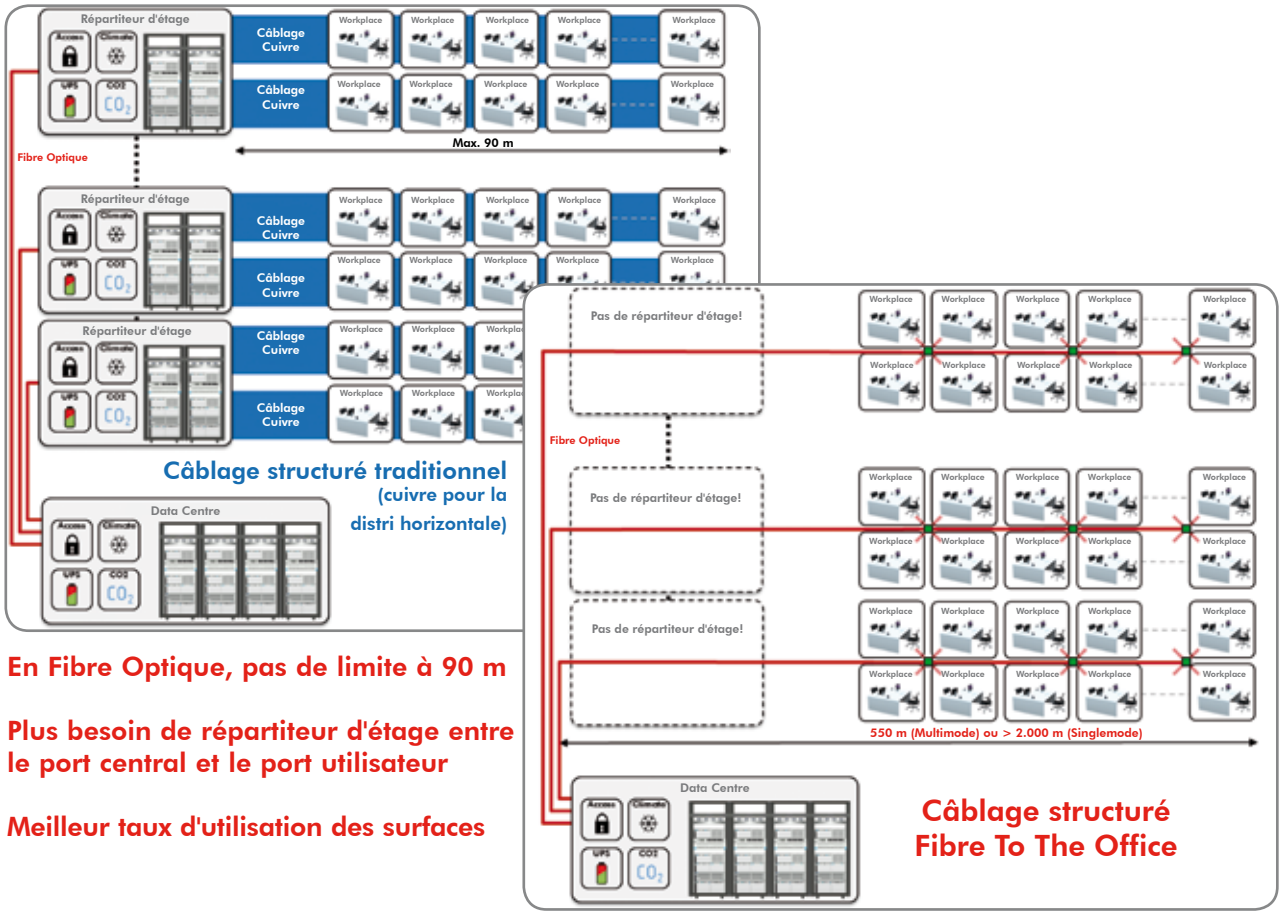
Clairement, l'Efficacité énergétique TIC contribue à la bonne mise en oeuvre des principes de l'éco-construction. Une technologie "efficace" des TIC est la Fibre Optique jusqu'au Bureau, ou FTTO (Fibre to the Office).

Qu'est que le FTTO?

Le FTTO est un concept innovant de câblage LAN (Local Area Network) en Fibre Optique, dont un des avantages majeurs est l'optimisation énergétique du réseau IT.

Dans une infrastructure FTTO, la fibre optique court du switch central jusqu'au plus proche des utilisateurs et autres postes de travail, où des FTTO Switches manageables intelligents convertissent le signal vers le cuivre. Les derniers 3 à 5 mètres vers les terminaux sont réalisés avec des cordons RJ45 standards.

Chaque FTTO Switch est connecté au switch central via 1 ou 2 uplinks SFP et a 4 ports utilisateurs, de chacun 1 Gigabit Ethernet. Cette structure centralisée de produits réseau actifs simplifie énormément le déploiement, l'administration et la maintenance des réseaux, réduisant considérablement les coûts de l'infrastructure IT.



Graphique *3. Topologies en cuivre et FTTO*

Le FTTO combine les avantages de la Fibre Optique à l'universalité des ports RJ-45. La 1ère conséquence est la disparition des répartiteurs d'étage, gourmands en équipements et en énergie. De nombreux autres facteurs contribuent à l'efficacité énergétique des réseaux FTTO.

Pourquoi FTTO= Efficacité énergétique?

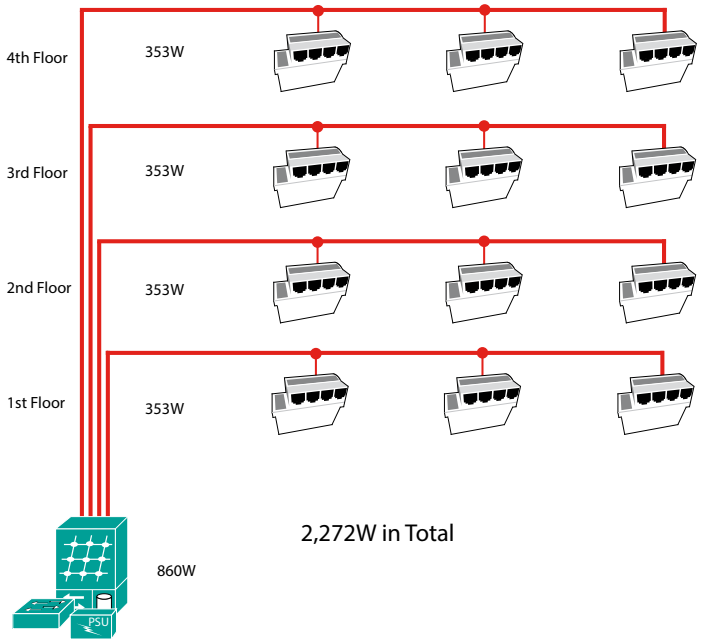
Disparition des répartiteurs d'étage

Un câblage FTTO requiert moins d'équipements passifs et actifs qu'un câblage traditionnel. Cela est en grande partie lié à l'absence des répartiteurs d'étage, qui ne sont plus nécessaires du tout.

Consommation électrique moindre

Sur un câblage traditionnel, les switches des répartiteurs d'étage consomment de l'électricité autant pour être alimentés que refroidis (climatisation).

Par exemple, sur un réseau avec 1.000 ports utilisateurs, en câblage traditionnel, les switches de distribution peuvent consommer jusqu'à 2,74 kWh par heure (lorsque tous les ports sont actifs). Et il faut 3,21 kWh par heure pour les refroidir, soit une consommation d'énergie totale de 5,95 kWh par heure (52.084 kWh par an)[2]. En FTTO, il n'y a pas besoin des switches de distribution et on peut économiser minimum 31.498 kWh par an[2]!

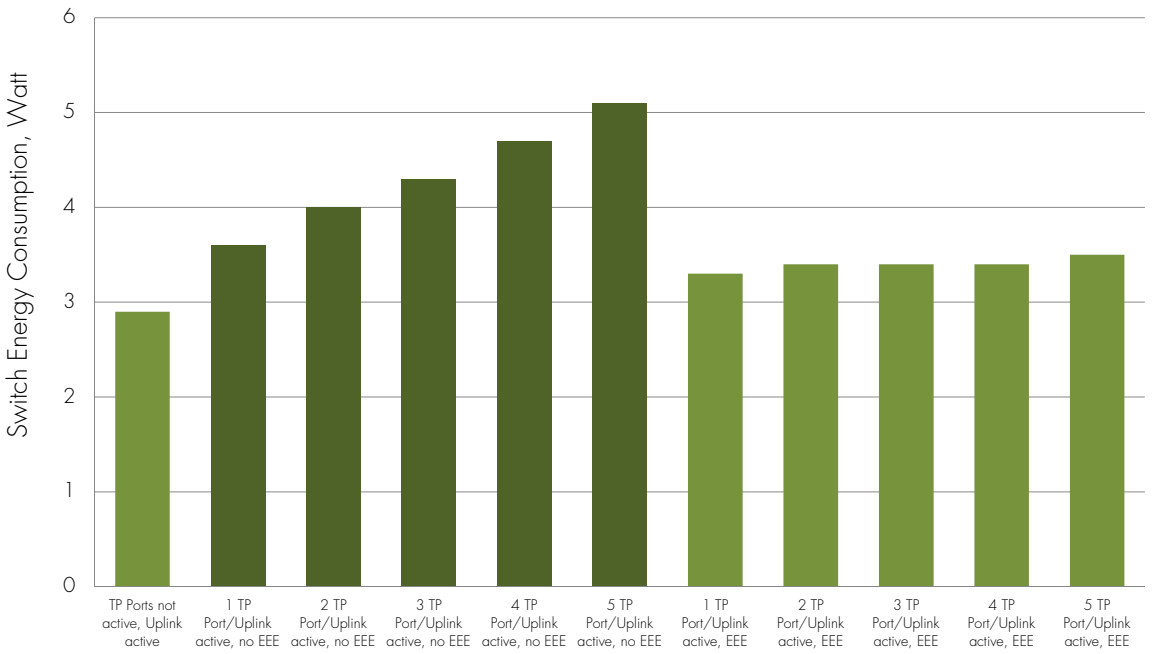


FTTO a une meilleure efficacité énergétique de l'ordre de 29%.

Graphique *4. Consommation électrique d'un réseau FTTO*

2 Valeurs issues d'un projet concret de 1.000 ports

De plus, les FTTO Switches consomment très peu: 3,5 à 3,6 Watts par switch et seulement 0,7 à 0,8 W par port[3] (moyenne). C'est presque la moitié de la consommation totale des switches de distribution sur les réseaux traditionnels.



Graphique 5. Consommation en énergie des FTTO Switches

Le design spécifique des FTTO Switches permet aussi une meilleure dissipation calorique sans appareil de refroidissement. Leur MTBF (Mean Time Before Failure) statistique en environnement bureautique atteint les 400 ans.

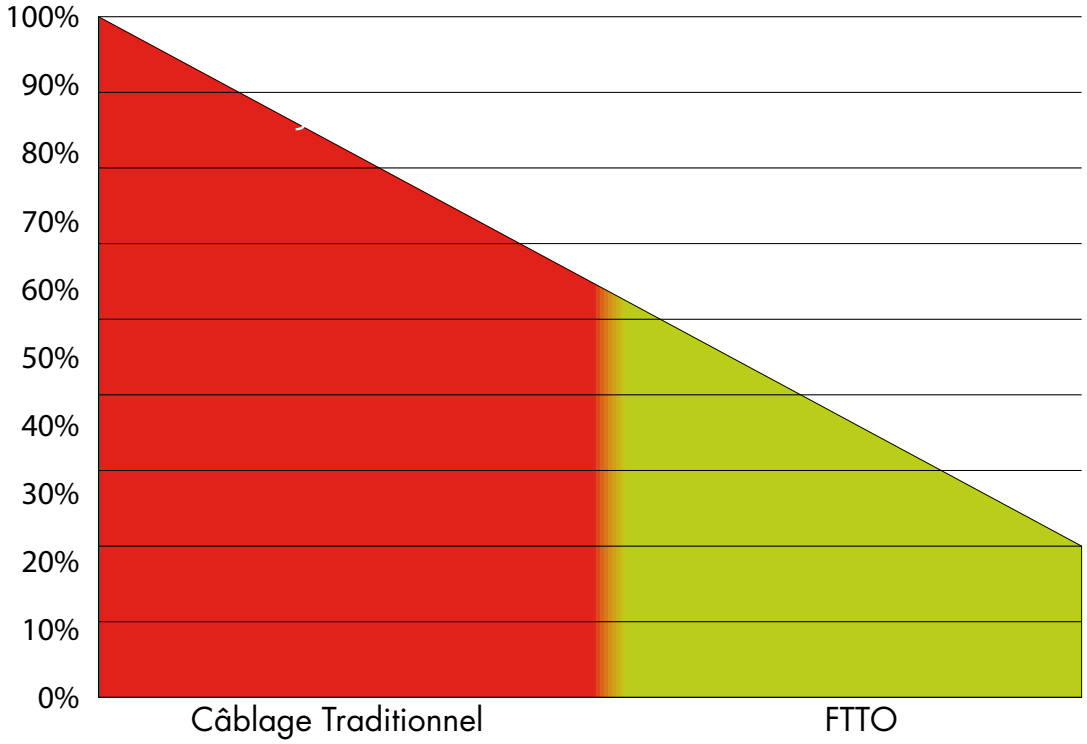
Infrastructure idéale pour le PoE/PoE+

Le PoE, ou Power over Ethernet, est un protocole qui permet de fournir l'alimentation électrique aux terminaux via les câbles Ethernet, simultanément à la transmission des données. Ainsi, les petits terminaux IP, tels téléphones IP, points d'accès wi-fi ou caméras IP n'ont plus besoin d'être branchés à une prise électrique.

Dans les réseaux FTTO, le lien fibre optique court jusqu'au poste de travail et seuls les derniers 2 à 5 mètres jusqu'au terminal sont couverts avec un cordon cuivre. De ce fait, la distance entre le PSE (Power Source Equipment, c.à.d le FTTO Switch) et le PD (Power Device, c.à.d le terminal) est très courte, et les pertes de tension sont réduites de 80% par rapport à un câblage structuré en Cat.5E[4].

3 Avec la fonction Energy Efficient Ethernet activée.

4 Valeur fondée sur des calculs R&D internes. Règle générale à retenir: plus la distance entre le PSE et le PD est courte, plus le rendement de l'alimentation électrique est élevé.



Graphique 6. Pertes de tension; Câblage Traditionnel comparé au FTTO

Energy Efficient Ethernet (EEE)

Les FTTO Switches modernes supportent EEE. Conformément à la norme IEEE 802.3az, EEE a pour principe qu'un lien consomme de l'énergie uniquement lors de l'émission ou de la réception de données.

Depuis les années1990, la plupart des protocoles filaires consistaient à transmettre constamment, consommant même quand aucune donnée n'était échangée. Le protocole EEE permet à l'émetteur de détecter les phases de non-échange de données et de placer le lien en mode "repos". La consommation d'énergie est réduite sans aucun impact sur le bon fonctionnement des appareils.

Des études montrent que l'emploi de switches[5] supportant EEE permet des économies de 45 à 80%. Les avantages colatéraux sont une meilleure MTBF des switches et, bien sûr, une facture d'énergie réduite.

5 D-Link, 1er fabricant à proposer la technologie 'Green Ethernet™' pour réseaux IT, Embrace Energy-Saving Initiatives. D-Link. October 24, 2007. Retrieved July 5, 2011.

Mode Eco

Certains FTTO Switches, comme les FTTO Switches LANactive de Nexans, supportent, en complément à EEE, une fonction spéciale de gestion de l'énergie, qui optimise les débits de transfert de données en fonction des besoins et des préférences de chaque utilisateur. Les débits peuvent être abaissés manuellement ou automatiquement (1 GBit/s -100 MBit/s), ce qui génère des économies d'énergie supplémentaires.

Gain d'espace

Comme il n'y a pas besoin, en FTTO, d'équipement pour passer du câblage vertical au câblage horizontal, il n'y a pas besoin de répartiteur d'étage. Les mètres carrés normalement réservés pour ces pièces (de 9 à 18 m^2 par étage[6] voire plus), peuvent être revalorisés et utilisés, par exemple, pour les imprimantes et photocopieurs.

Volume de câbles et charge combustible moindres

Avec une infrastructure FTTO, le volume de câbles peut être réduit de trois quarts par rapport à un câblage structuré. De plus, la Fibre Optique ne nécessite pas de mise à la terre. Enfin, elle a une charge combustible minime, caractéristique déterminante pour les applications en bâtiments historiques.

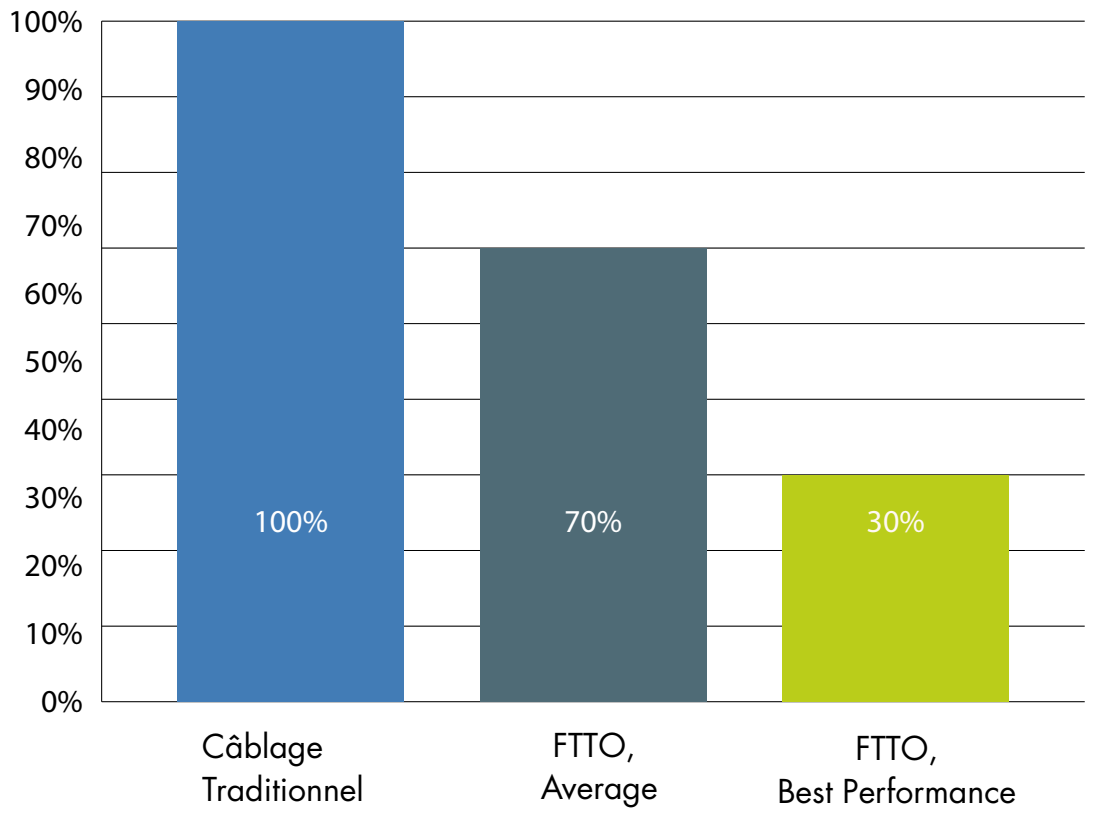
6 Valeur estimée fondée sur 30 ans d'expérience Nexans dans les projects IT.

Conclusion

Les analyses montrent que le FTTO contribue à 2 objectifs majeurs d'un Bâtiment Vert.

Réduction de la consommation d'énergie du Système d'Information

Un réseau FTTO a une efficacité énergétique d'environ 30% meilleure qu'un câblage traditionnel et permet de réduire jusqu'à 70% la consommation du Système d'Information. Plus il y a d'applications convergées sur le Système d'Information et plus il y a d'utilisateurs, plus les économies réalisées grâce au FTTO sont importantes.



Graphique 7. Consommation électrique; Câblage Traditionnel comparé au FTTO

Le graphique 7 montre la relation en terme de consommation d'énergie entre un câblage traditionnel, un réseau FTTO moyen et un réseau FTTO optimal.

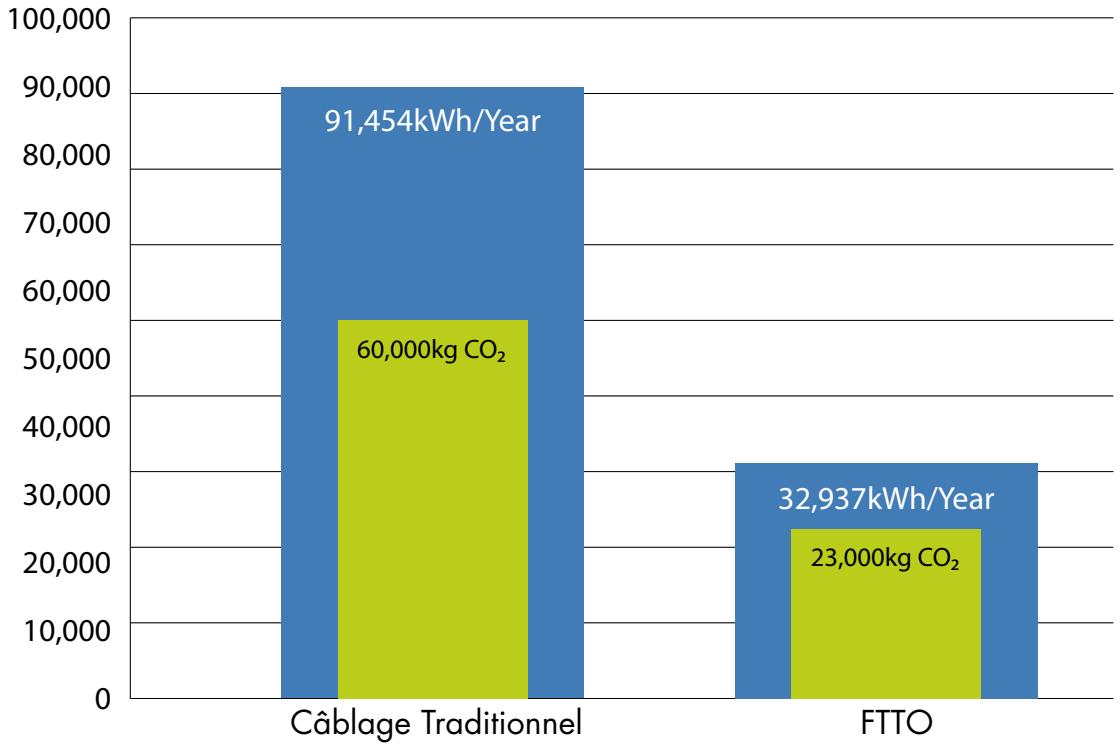
Réduction de l'emprunte carbone du Système d'Information

Une consommation réduite signifie moins d'émission de CO_2 et donc une emprunte carbone moindre.

Le graphique ci-dessous met en relation la consommation d'énergie (en kWh) et les émissions de CO_2 (en tonnes).

Sur un câblage traditionnel de 1.000 ports par exemple et avec climatisation des répartiteurs d'étage, la consommation d'énergie atteint quelques 91.454 kWh par an, ce qui représente 50-60 tonnes de CO_2. En FTTO cependant, la consommation est réduite au tiers (32.937 kWh par an), soit 19-23 tonnes de CO_2.

Note: les émissions de CO_2 varient d'un pays à l'autre, puisqu'elles dépendent du mix énergétique local.



Graphique 8. Emissions CO_2, Câblage Traditionnel comparé au FTTO

Impacts financiers

Bâtiment Vert et coûts globaux (TCO)

Dans la majorité des cas, un Bâtiment Vert coûte environ 2 à 10% plus cher à la construction, mais rapporte dix fois plus pendant la phase d'exploitation. Une meilleure efficacité énergétique et la consommation contrôlée des ressources disponibles résultent en une facture d'énergie réduite. Sur une période de 20 ans, le retour sur investissement est d'un facteur 4 à 6 par rapport aux coûts supplémentaires engendrés par les aspects "Verts" du bâtiment.

FTTO et coûts globaux (TCO) : baisse jusqu'à 40%

Grâce à une infrastructure FTTO, la facture d'énergie peut être réduite de max. 70%, le coût global de possession de max. 40% et le temps d'installation de max. 60%. Ces valeurs optimales ont effectivement été constatées sur des projets réalisés par Nexans au cours des 30 dernières années.

Estimation des coûts sur un projet concret:

Type de câblage	Coûts Totaux, Euro	Différence, %	Tps d'Install., heures	Watts par Port
Câblage structuré traditionnel	757.694 €	100.0%	1835.5	4.5
Câblage FTTO	487.950 €	64.4%	833.6	2.2

Note: une estimatation exacte de chaque project individuel est possible uniquement après visite de site et analyse complète!

Aux économies d'énergie viennent s'ajouter les économies de SAV, de maintenance, d'entretien et de stock puisqu'il n'y a plus de répartiteur d'étage, c'est à dire d'équipement actif de distribution à maintenir.

Développement durable et coûts globaux (TCO)

Les infrastructures FTTO supportent plusieurs générations d'équipements actifs et peuvent durer -sans perte de performance- plus de 20 ans. Ce long cycle de vie du FTTO a un impact écologique direct puisqu'il génère moins de remplacement de matériel par du neuf (moins de déchets et moins d'exploitation de ressources). Les coûts globaux n'en sont que mieux maîtrisés !

Sans sacrifier la performance !

FTTO est actuellement la meilleure technologie réseau

A minima, un réseau FTTO offre le même niveau de performance que celui d'un câblage structuré traditionnel. Et dans des cas spécifiques, le FTTO est la solution la plus performante, par exemple dès qu'il y a de longues distances à couvrir ou des exigences spéciales telles dans les bâtiments historiques. De plus, les avantages du FTTO sont plus prononcés au fur et à mesure que le nombre de ports / utilisateurs augmente.

Bande passante, flexibilité et haute fiabilité

Un des avantages majeurs du FTTO est la bande passante. Aujourd'hui, un réseau FTTO permet des débits de 1 Gigabit sur chaque interface utilisateur (port RJ45).
La structure décentralisée du FTTO permet aussi de réaliser aisément des concepts de redondance, jusqu'à la redondance maximale de chaque port utilisateur.
En termes de sécurité, le FTTO n'est pas en reste et implémente toutes les fonctionnalités innovantes contre les cyber-attaques.
Enfin, le FTTO est synonyme de flexibilité et évolutivité. Les réserves de fibre optique et la topologie très simple (1 port central = 1 FTTO Switch) permettent, en cas d'ajout ou déménagement de personnel/département, de ré-organiser le réseau très rapidement et sans interruption de service. Il en va de même pour tout ajout d'applications sur le réseau IT ou de migration de l'actif vers des débits plus élevés.

Pour une convergence IP maximale

Avec le FTTO, les Systèmes d'Information sont prêts à surmonter la convergence IP toujours plus intense et à absorber les nouvelles applications apparaissant à un rythme toujours plus soutenu. Le télétravail, l'immotique, le BYOD et CYOD, etc, viennent déjà s'ajouter à la vidéo-surveillance, le contrôle d'accès, la VoIP, le Wi-Fi, la télé sur IP (4k/3 D) et la visio-conférence. L'expérience montre que le FTTO permet un Système d'Information hautement numérisé, automatisé et flexible, et donc pérenne.

Offices

Nexans Cabling Solutions
Alsembergsesteenweg 2, b3
B-1501 Buizingen
Belgique
Tel: +32 (0)2 363 38 00
Fax: +32 (0)2 365 09 99

Nexans Cabling Solutions UK
2 Faraday Office Park
Faraday Road - Basingstoke
Hampshire RG24 8QQ
Tel: +44 (0)1256 486640
Fax: +44 (0)1256 486650

Advanced Networking Solutions
Bonnenbroicher Str. 2-14
41238 Moenchengladbach
Allemagne
Tel: +49 (0)2166 27-2220
Fax:+49 (0)2166 27-2499

© 2016 • Nexans Cabling Solutions. All rights reserved. LANmark, LANsense and GG45 are registered trademarks of Nexans. Release date: June 2016. kd-1374f01

www.nexans.com/LANsystems | sales.ans-fr@nexans.com

Nexans