

A. TECHNOLOGIES EMERGENTES POUR LE 10 GIGABIT ETHERNET

1. Actif

Le 10 Gigabit Ethernet sur cuivre a été ratifié le 8 juin 2007 : IEEE 802.3an. Par contre, il a fallu bien longtemps pour voir apparaître les premiers équipements actifs utilisant ce mode de communication.

Objectifs du 10 Gbits :

Transmettre 10 Gbits sur un câble 4 paires (Soit 2,5 Gbits /paire simultanément) sur une distance de 100 mètres. Le 10 Gbits nécessitent des câbles avec une extension de la plage de fréquence .Les tests doivent être réalisés en CHANNEL LINK car ces derniers sont basés sur la norme validée par les comités de normalisation.

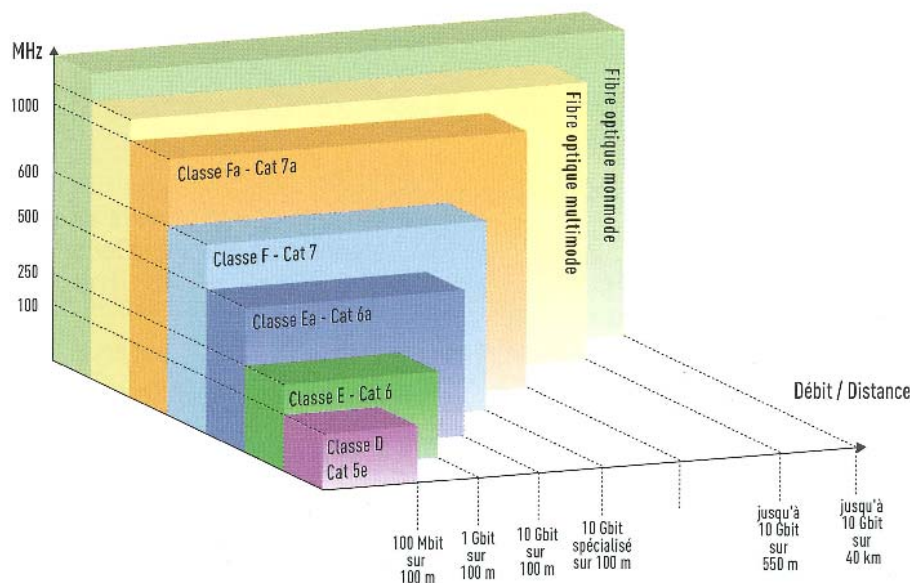
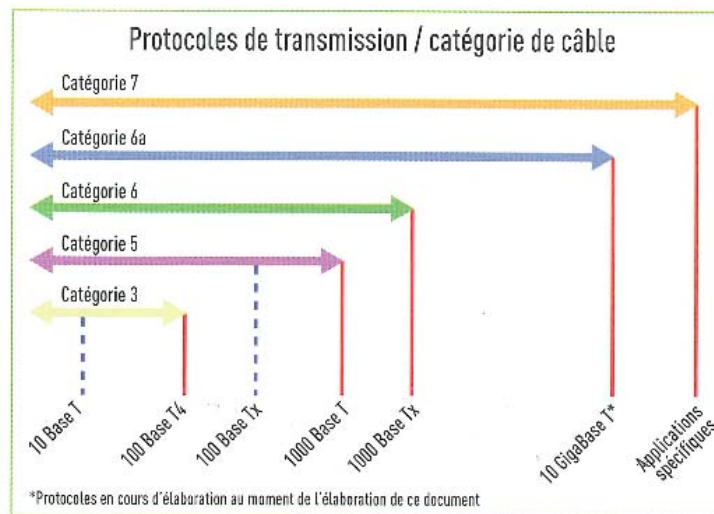
Le switchs et cartes réseaux sont finalement disponible par plusieurs constructeurs, et de nombreux autres vont suivre.

Attention : le nouvel équipement actif pour le 10Gbase-T est très gourmand en énergie. Prévoir une alimentation et climatisation cinq fois plus importante que pour le Gigabit.

Éléments moteurs de la demande en haut débit

- Data center (SAN : Storage Area Network)
- Building automation
- Architecture du type épine dorsale (backbone)

Applications	10 Gbit Fibre	10 Gbit Cuivre
Data Center	550 m en multimode	100 m
Câblage horizontal/vertical	550 m en multimode	100 m
Campus & Métro	40 km en monomode	non applicable



2. Le Câblage

Quelles solutions d'infrastructure passive sont disponibles pour ces nouveaux équipements ?

Tout d'abord, l'IEEE a intégré les solutions suivantes :

				Distance maximum
16 MHz	Classe C	catégorie 3	10 Mbps – IEEE 802.3	100 m
100 MHz	Classe D	Catégorie 5	100 Mbps – IEEE 802.3u	100 m
100 MHz	Classe D 2000	Catégorie 5e	1 Gbps – IEEE 802.3ab	100 m
250 MHz	Classe E	Catégorie 6	1 Gbps – IEEE 802.3ab 10 Gbps – IEEE 802.3an ⁽²⁾	100 m 55 m
500 MHz	Classe E _A	Catégorie 6 _A	10 Gbps – IEEE 802.3an ⁽²⁾	100 m
600 MHz	Classe F		10 Gbps – IEEE 802.3an ⁽²⁾	100 m
1 GHz	Classe F _A ⁽¹⁾	Catégorie 7 _A ⁽¹⁾	10 Gbps – IEEE 802.3an ⁽²⁾	100 m

Cuivre

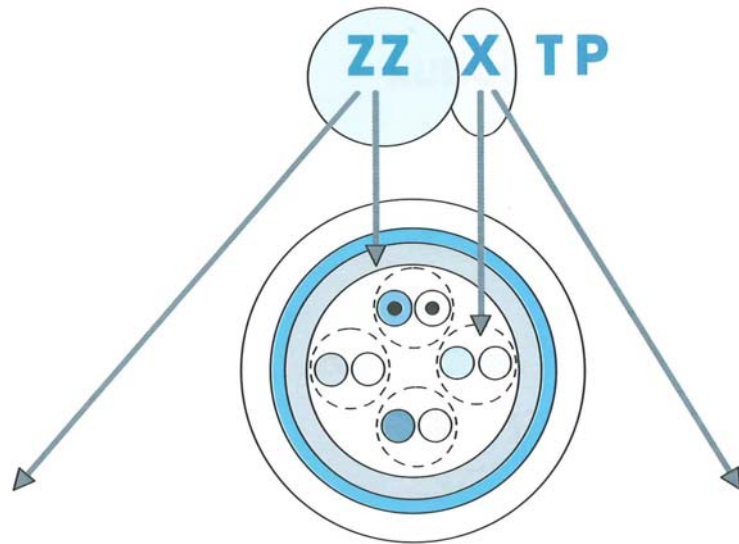
Catégorie	Normes câbles	Normes système de câblage	Normes installation système de câblage
5	IEC 61156-1 IEC 61156-4	IS 11801 ed. 2 EN 50173 B/TIA 568	EN 50174
5e, 6, 7 et 7+	IEC 61156-1 IEC 61156-5 EN 50288-1 à -6	IS 11801 ed. 2 EN 50173 B/TIA 568	EN 50174
6a et 7a	IEC 61156-5 ed3 (disponible 2008)		prEN50288-10-1 En cours

Les différentes performances par catégories :

	CAT5e	CAT6	CAT6a*	CAT7	CAT7+
Fréquence d'utilisation (suivant normes)	100 MHz	250 MHz	500 MHz	600 MHz	1200 MHz
Fréquence de caractérisation	200 MHz	450 MHz	550 MHz	900 MHz	1500 MHz
NEXT	65 db	75 db	75db	103 db	103 db
Affaiblissement à 100 MHz	22 db	19,9 db	19,1 db	19 db	17,5 db
Type de câbles ACOLAN	U/UTP F/UTP SF/UTP	U/UTP F/UTP SF/UTP	F/UTP U/FTP F/FTP S/FTP	S/FTP	S/FTP
Classe	D	E	Ea	F	F

* En cours de normalisation.

Nouvelles désignations des câbles LAN suivant norme IS11801



- ZZ** = protection générale du câble
- **U** = aucun écran (**U**nshielded)
 - **F** = écran formé d'un ruban alu/polyester (**F**oiled screened)
 - **S** = écran constitué d'une tresse cuivre (braid **S**creen)
 - **SF** = association tresse + ruban alu/polyester

- X** = protection de la paire
- **U** = pas d'écran sur la paire (**U**nshielded)
 - **F** = écran formé d'un ruban alu/polyester (**F**oiled screened)

TP = paire torsadée (**T**wisted **P**air)

Désignation	Désignation suivant norme IS11801	Description
UTP	U/UTP	Sans écran
FTP	F/UTP	Écran général ruban alu polyester
SFTP	SF/UTP	Écran général tresse cuivre + ruban alu polyester
STP	U/FTP	Sans écran général mais écran individuel par paire
FFTP	F/FTP	Écran général ruban alu polyester et écran individuel par paire
SSTP	S/FTP	Écran général tresse cuivre et écran individuel par paire

(a) Catégorie 6 U/UTP (Sans écran)

La Catégorie 6 U/UTP peut accepter le 10GbaseT sous certaines conditions.

Avantages : Le prix du passif et la compatibilité avec le matériel actif existant.

Désavantages : La limite de distance, la nécessité d'une installation rigoureuse et spécifique pour compenser le ANEXT pour lequel ce système de câblage n'a qu'une résistance limitée. De plus il faut tester le système suivant la TIA TSB 155.

Cette solution ne peut donc pas être recommandée pour des nouvelles installations Ethernet, mais peut néanmoins l'accepter sur des installations existantes.



(b) Catégorie 6 F/UTP

La Catégorie 6 F/UTP peut accepter le 10GbaseT sous certaines conditions.

Avantages : Le prix du passif et la compatibilité avec le matériel actif existant.

Désavantages : La limite de distance. En effet, contrairement aux idées reçues, la majorité des solutions Cat6 F/UTP n'acceptent pas le 10G sur 100m. Il ne faut pas oublier que ce système est prévu initialement pour 250MHz et non 500 MHz ! Donc tout comme pour le câblage Cat6 U/UTP, il faut installation rigoureuse et spécifique pour compenser le ANEXT, et il faut tester le système suivant la TIA TSB 155.

Attention, le F/UTP n'est efficace uniquement si la mise à la terre est faite parfaitement : faible impédance vers la terre des deux côtés. Sinon, le blindage ne sert à rien, et pourrait même avoir un effet négatif selon certains experts.

Tout comme pour la Catégorie 6 UTP, la version blindée ne doit être utilisée pour le 10 Gits que des installations existantes. Il n'est pas judicieux de l'envisager pour des nouvelles installations pour le 10G.

La solution Cat 6a F/UTP possède tous les avantages (performance supérieure, compatibilité RJ45), mais a condition d'effectuer une mise a la terre de bonne qualité.



3. La solution pour le Futur

Etant donné les contraintes lors de la rénovation du câblage dans un bâtiment, il est naturel de rechercher la solution qui durera le plus longtemps possible. Celle qui est fréquemment envisagée est l'usage d'un câble S/STP pour sa bande passante supérieure.

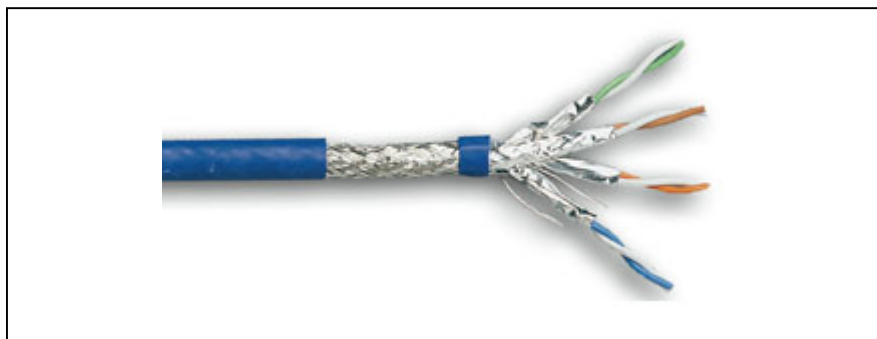
Catégorie 7 S/FTP (Tresse + écran alu par paires)

La première version de cette installation consiste à utiliser des connecteurs Catégorie7. En théorie, cette solution offre la garantie 10G, tous en offrant des performances supérieures aux autres. Mais est-ce vraiment le cas ?

Avantages : La bande passante du système supérieure, ainsi que le blindage paire par-paire qui autorise l'usage de multiples applications dans le même câble avec des contraintes simplifiées par rapport aux autres câbles. Le blindage individuel des paires et blindage général permettant une protection optimum contre les perturbation électromagnétiques et la réduction plus importante des émissions parasites.

Désavantages : La catégorie 7 ne reconnaît pas le connecteur RJ45. De ce fait, il n'existera aucun lien complet de Classe F tant que les switches et cartes réseaux ne proposeront pas des alternatives avec ces connecteurs. Hors, les premiers modèles utilisent tous le traditionnel RJ45...

La non-reconnaissance du connecteur RJ45 par la catégorie 7 est un sérieux handicap en termes de compatibilité du système. La fréquence supérieure n'offre aucune application supplémentaire par rapport à la Catégorie 6a.



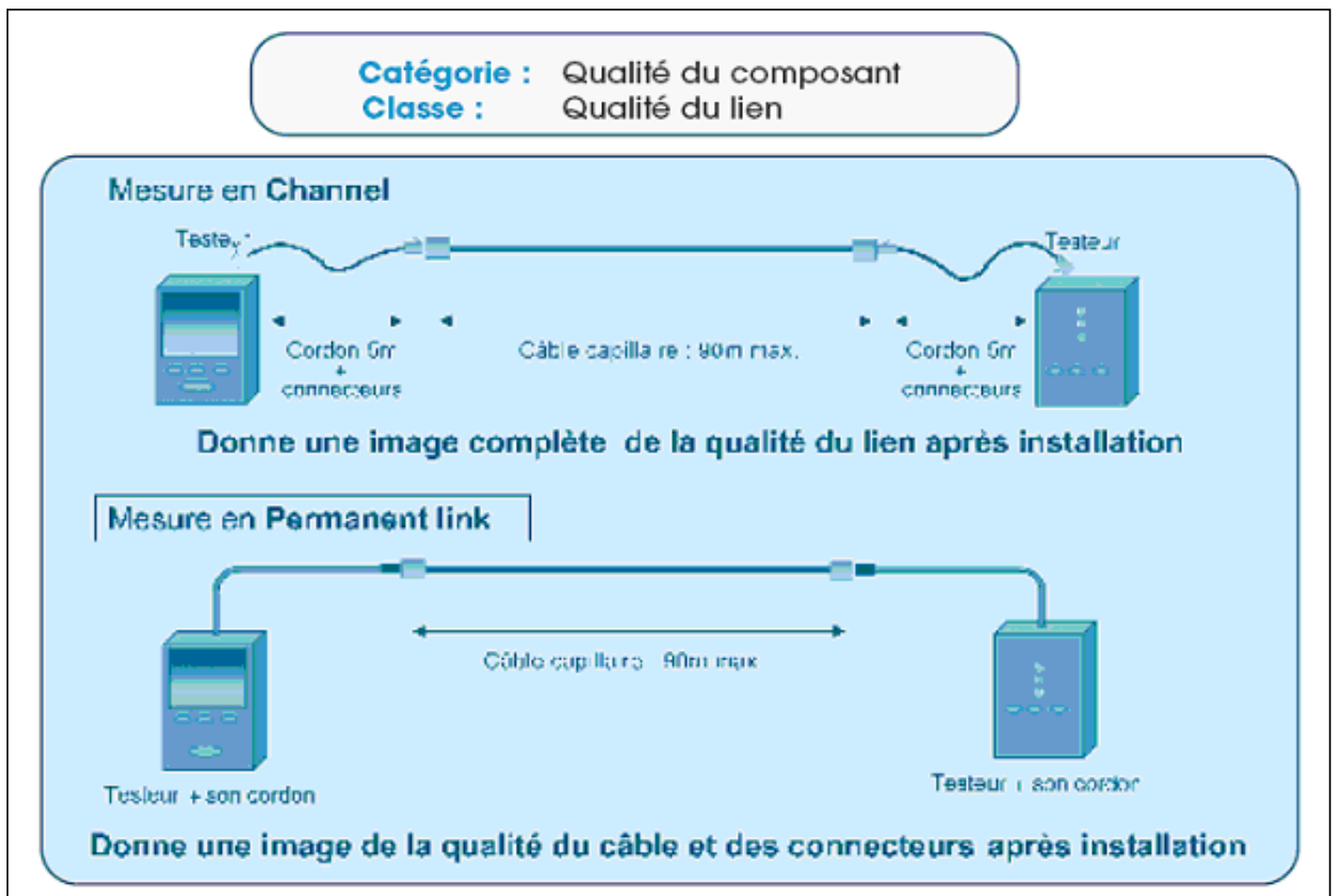
(b) Câble S/FTP en RJ45

Etant donné le manque d'intérêt pour la Catégorie 7, il existe maintenant une alternative intermédiaire entre cette dernière et la future Catégorie 7a. Cette solution consiste à utiliser le câble avec la fréquence la plus élevée, soit un câble S/FTP 1200 MHz, avec des connecteurs RJ45 pour la flexibilité.

Avantages : Ce câble est celui qui permet la fréquence la plus élevée. Il permet donc l'utilisation d'applications non disponibles sur les autres câbles telles que le signal vidéo sur la plage de fréquence complète. De plus, il laisse espérer la possibilité d'applications futures. (le 40G ? le 100G ?) Le connecteur RJ45 assure une compatibilité maximale.

Désavantages : Les connecteurs RJ45 disponibles aujourd'hui sont limités à 500MHz. Dès lors, le système n'offre aucun avantage immédiat par rapport à une Catégorie 6a. Quand au futur, il est très mitigé :

o Il n'existe aucun testeur de terrain capable de vérifier une fréquence supérieure à 900MHz. De plus, l'incertitude à cette fréquence est de 8dB !!! Autrement dit, les résultats de tests n'ont aucune valeur.



o Il existe encore des incohérences entre les tolérances de perte de conversion longitudinales des câbles Catégorie 7 et les connecteurs RJ45. La performance Classe E n'est pas garantie si le câble n'est pas certifié Catégorie 6a.

Attention, ces câbles sont beaucoup plus sensibles aux défauts de terre que les autres U/UTP ou F/UTP du fait du pas de torsade très long.

Cette solution est à tort considérée comme « ceinture et bretelles ». La résistance mécanique du câble n'a aucune correspondance avec sa résistance aux bruits. Mais il ne faut pas non plus penser que cette solution n'a aucun intérêt.

De nombreux câbles Catégorie 6 prétendent depuis des années une bande passante de 500MHz. Pourtant, ils n'ont jamais permis d'applications supérieures au câble standard Cat6. En toute logique, les câbles 1200MHz ne peuvent en aucun cas garantir des applications futures, surtout tant qu'aucun standard n'existera pour les contrôler. Par contre, avec une mise à la terre propre et un contrôle rigoureux de la compatibilité RJ45, cette solution permet une très haute performance -surtout pour les applications vidéo-, et une immunité supérieure aux bruits. Mais ce n'est en aucun cas une solution « Future proof ».

4. La Fibre

Donc finalement, ce qui était déjà connu est mis en évidence : les solutions cuivre peuvent autoriser de la haute performance à coût modéré, mais ne peuvent jamais égaler la fibre.

(a) Dimensions

Les câbles fibre permettent une économie de place importante par rapport au cuivre. En effet, dans l'espace d'un câble Cat 6a UTP, un câble optique permet jusqu' à 72 brins, soit 36 liaisons.

(b) Fibre monomode

Depuis son invention, la fibre monomode n'a que très peu évoluée.

Avantages : c'est le câble avec la plus haute performance connue à ce jour. En fait, sa bande passante est même considérée comme illimitée. De plus, les solutions 10 Gbits existent depuis nombreuses années sur ce système et sont éprouvées.

Désavantages : le prix du matériel actif, cette fibre impose l'utilisation de lasers très coûteux.

Note : le 10 Gbits sur fibre ne souffre pas de la même consommation exagérée que le 10 Gbits sur cuivre.

La fibre optique monomode est sans aucun doute ce qu'il se fait de mieux pour les réseaux fédérateurs. Malheureusement pour l'instant, la performance a un coût élevé dans ce cas. Cette solution est donc réservée aux longues distances ou aux très hauts débits.

(c) Fibre multimode

La fibre multimode existe en nombreuses générations. Seule la version OM3 est d'actualité.

Les solutions OM1 et OM2 sont obsolètes.

Avantages : La fibre OM3 offre la meilleure performance après la monomode. De

plus, l'équipement actif pour cette fibre est disponible depuis plus de 5 ans et a un prix abordable.

Désavantages : L'évolution d'une solution cuivre vers une solution OM3 impose le remplacement de tout le matériel actif, et ce dernier, sans être aussi onéreux que celui pour fibre monomode, est traditionnellement plus cher que pour le cuivre.

Note : le 10G sur fibre ne souffre pas de la même consommation exagérée que le 10G sur cuivre.

La fibre optique OM3 propose de nombreux avantages : cout raisonnable, haute performance, dimension limitée. Cette fibre est donc la meilleure solution lors d'un investissement pour le long terme. Par contre, il ne faut pas oublier l'incompatibilité de certains équipements actifs sur la fibre.

5. Conclusion

La solution ultime n'existe pas. Chaque situation réclame une solution adaptée. Parmi celles disponibles, certaines ressortent du lot.

Pour le câblage vertical : La fibre OM3 s'impose pour les courtes distances, et la monomode sur les longues distances ou les fédérateurs . Le cuivre ne peut être considéré que sur des très petites installations.

Pour l'horizontal, différents cas doivent être considérés :

Infrastructure existante : Avec un test d'ANEXT, il est possible d'utiliser la Catégorie 6 pour le 10G. le succès dépendra de la qualité du produit et de l'installation.

Nouvelle installation : La Catégorie 6a est la solution la plus adaptée pour le 10G. L'adjonction d'une fibre optique multimode permet une souplesse supérieure.

Il est absolument impossible de prédire les futures applications. De nombreux ont essayé avec des câbles Cat 6 a bande passante supérieure, mais le phénomène de ANEXT n'avait pas été pris en compte. Ces câbles n'ont pas permis d'allonger la durée de vie du système.

Prévoir un câblage pour le futur, ce n'est donc pas chercher la plus haute performance, c'est avant tout s'assurer qu'il fonctionne avec les meilleures technologies actuelles, et qu'il permet une souplesse maximale.

Les services émergents à large bande passante et l'adoption de normes Ethernet à plus haut débit, telles que les technologies Gigabit Ethernet et à présent 10 Gigabit Ethernet, et prochainement le 40Gbits créent un environnement au sein duquel le protocole Internet (IP) et l'offre de services IP évolués tels que VoIP, la vidéoconférence par Internet et la sécurité IP deviennent monnaie courante. De plus en plus, les réseaux voix, données et images convergent en une infrastructure unique et la demande en fiabilité et qualité de service (QoS) n'a jamais été aussi grande. Un système de câblage structuré fiable et hautement performant, développé pour gérer les applications gourmandes en bande passante, est un atout majeur pour les sociétés modernes dominantes sur le marché qui souhaitent accroître à la fois leur productivité et leurs ventes tout en réduisant leurs frais d'exploitation. Plus spécifiquement, l'assurance d'une compatibilité future avec les services émergents dépend en premier lieu d'un système de câblage structuré capable de fournir des services 10 Gbit/s.

Prévoir un câblage pour le futur, ce n'est donc pas chercher la plus haute performance, c'est avant tout s'assurer qu'il fonctionne avec les meilleures technologies actuelles, et qu'il permet une souplesse maximale.

C'est à cette fin que PACIFIC TECHNOLOGY ,distributeur à valeur ajoutée vous propose le système de câblage fibre optique monomode pour les fédérateurs et une solution multimode pour les postes de travail.

Personne ne sait véritablement ce que l'avenir nous réserve. Une chose est sûre cependant : vous pouvez vous préparer aujourd'hui à ce qui vous attend demain. L'avenir appartient à ceux qui osent rêver. PACIFIC TECHNOLOGY vous aide à réaliser les rêves de vos clients finaux.

Nous restons à votre entière dispositions pour étendre avec vous ces possibilités.

N'hésitez pas à nous contacter.

L'équipe technique et commercial de PACIFIC TECHNOLOGY est à votre disposition pour vous aider à faire le meilleur choix. **Gardez une vue sur l'avenir et n'hésitez pas à nous contacter au numéro suivant :**

01.46.01.96.76

.

Sylvain COLETTI