

### Les fibres unimodales

Expert dans le domaine du fibrage, ACOME présente sa gamme de fibres optiques unimodales.

Les fibres optiques unimodales ACOME satisfont les exigences de transmission les plus sévères, pour toutes les applications en réseaux (WAN, MAN, FTTx...). Leur qualité de fabrication leur permet de transmettre les flux C-WDM et D-WDM.

Les fibres optiques ACOME sont totalement conformes aux normes en vigueur UIT G652, UIT G652C, UIT G655 et CEI 60793-2-50.

Les fibres fabriquées par ACOME sont produites sur le site de MORTAIN (France). Le procédé de réalisation des préformes est le procédé APVD (Advanced Plasma and Vapor Deposition) qui garantit une très haute qualité et pureté des fibres optiques.

Le revêtement secondaire des fibres unimodales de la gamme ACOME est directement coloré dans la masse lors du fibrage (procédé COLORLOCK™).

Les fibres optiques ACOME peuvent être câblées en structure lâche ("loose tube"), compacte ("compact tube"), serrée, semi-serrée, ainsi que les nouvelles microstructures pour soufflage/portage ou microgénie civil.

A chaque application spécifique, la gamme de fibres optiques unimodales ACOME répond en proposant des produits adaptés :

### ACSM2 : fibres ACOME G652

Dépassant les impératifs des normes en vigueur, ces fibres sont idéales pour toutes les applications moyennes et longues distances.

Optimisées pour les applications très hauts débits et compatibles avec les signaux multiplexés en longueur d'onde (D-WDM), les fibres ACSM2 répondent aux exigences les plus strictes des opérateurs de télécommunications.

Les fibres ACSM2 sont des fibres à très faible PMD, elles garantissent la pérennité du support de transmission pour les applications très haut débit de demain. La faible valeur de PMD est un gage du savoir-faire de la société ACOME dans l'art du fibrage.

### ACSM2-C : fibres ACOME G652C

Fibres optique à spectre étendu en exploitant la bande E (1350 nm – 1450 nm). Cette fibre permet d'augmenter le nombre de canaux de transmission utilisables.

### ACSM5 : fibres ACOME G655

Fibres optiques unimodales G655 (NZDSF) destinées aux applications à très hauts débits, pour très longues distances.

### Fibres type G653

Sur demande spécifique nous mettons en câbles les fibres conformes aux normes CEI 60793-2-50-B2.

Caractéristiques des fibres ACOME	Avantages
Fibres optiques à faible PMD	Augmentation des distances de transmission à 40 Gbit/s.
Faible atténuation linéique (y compris en environnement extrême)	Performances améliorées dans tous les types de réseaux (Accès, MAN, WAN)
Fibres caractérisées en bande L (1 625 nm)	Augmentation du spectre disponible pour les applications futures
Coloration dans la masse du revêtement secondaire	Stabilité des couleurs, réduction du diamètre
Facilité de dénudage (mécanique et thermique)	Réduction des temps de mise en œuvre et de maintenance des réseaux
Compatibilité avec les fibres du marché	Les fibres ACOME sont compatibles avec toutes les fibres du marché*

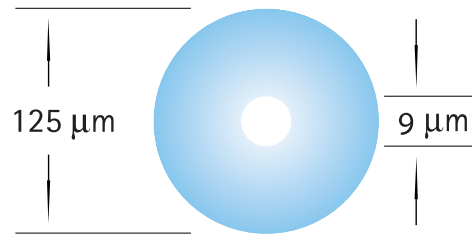
\* tests réalisés en laboratoires certifiés.

## Caractéristiques des fibres unimodales

### La fibre unimodale, 9/125, G652

C'est une fibre optique dans laquelle un faisceau lumineux circule à une longueur d'onde considérée.

Le diamètre de la gaine représente 125  $\mu\text{m}$  et celui du cœur de la fibre est faible (typiquement 9  $\mu\text{m}$ ).



### Les caractéristiques de transmission



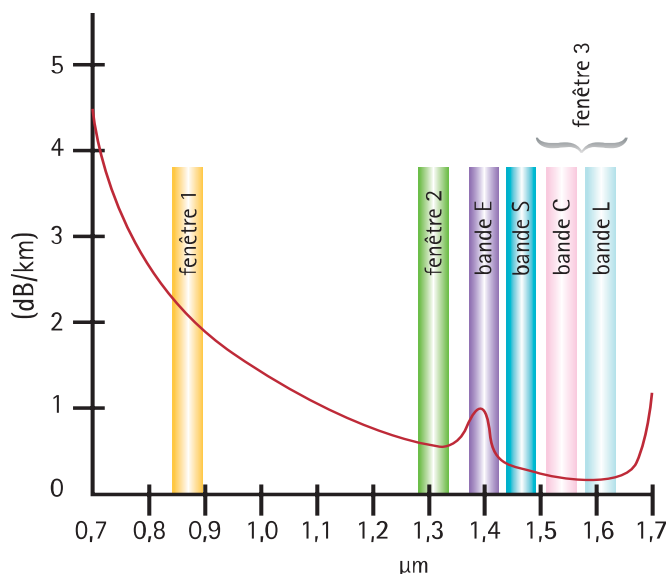
### Applications

La fibre la plus couramment employée dans le domaine des télécommunications demeure la fibre G652. D'autres types de fibres ont été développés en référence à celle-ci, pour améliorer notamment les paramètres de dispersion chromatique ou la dispersion de mode de polarisation (PMD), tout en cherchant à limiter les autres effets non linéaires.

### Fenêtre de propagation

Pour les fibres en silice, on définit trois fenêtres de propagation :

- la première fenêtre à 850 nm pour les fibres multimodes
- la seconde fenêtre à 1310 nm pour fibres multimodes et unimodales
- la troisième fenêtre à 1550 nm pour les fibres unimodales



Atténuation spectrale des fibres ACOME

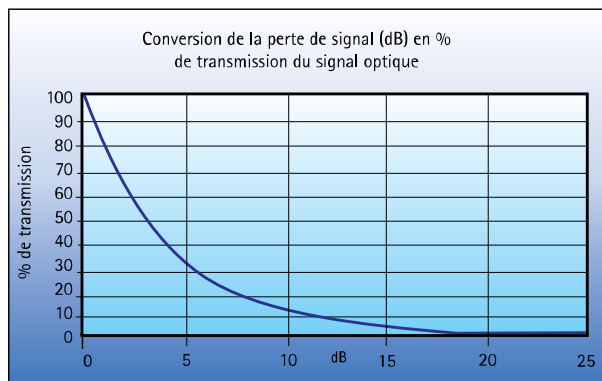
## Caractéristiques des fibres unimodales

L'affaiblissement mesure la perte de puissance du signal lumineux d'un point à un autre de la fibre. Cette perte est liée aux impuretés et défauts résiduels de la fibre. L'affaiblissement est exprimé en décibels par kilomètre (dB/km) à une longueur d'onde donnée.

### Les normes

Elles sont établies par des organismes internationaux tels que l'UIT, le CENELEC et la CEI. Nos fibres répondent à ces normes.

Type de fibre	Normes correspondantes
Fibres unimodales	CEI et EN 60793
	UIT G652
	UIT G652C
	UIT G653
	UIT G655



### Nos câbles répondent aux normes suivantes

	Internationale	Américaine	Européenne
Normes câbles	CEI 60 794		EN 60794 et EN 187...
Normes systèmes de câblage	ISO/CEI 11801	EIA/TIA 568	EN 50173
Normes d'applications	Token Ring		
	Ethernet (de 10 à 10000 Mbit/s)	IEEE 802-3	
	FDDI		ANSI X3T9-5
	ATM et SDH		SONET / SDH / STMx SONET / SDH / OCy
	Fiber Channel		CD 14165-1

### LA PMD

Depuis le milieu des années 80, les opérateurs de télécommunications cherchent encore à augmenter les vitesses de transmission sur les fibres optiques et à proposer encore plus de services, nécessitant davantage de largeur de bande spectrale. Cette volonté de transmettre plus d'informations plus vite a mis en évidence un nouveau phénomène de dispersion : la PMD, ou dispersion des modes de polarisation. Cet effet de dispersion est faible et n'affecte en conséquence que les liaisons à taux de transmission élevés.

### Définition

La PMD est un phénomène stochastique\* de dispersion de l'impulsion lumineuse le long d'une fibre, dû à l'interaction entre la lumière et le matériau constituant la fibre optique. Elle se traduit par une perte de puissance et une dispersion temporelle, augmentant ainsi les erreurs de transmission. Sa mesure repose donc sur une approche statistique. La PMD s'exprime en ps ou en ps/√km.

Consciente que chaque étape de fabrication du câble peut dégrader la fibre en terme de PMD, ACOMÉ met en œuvre des

procédés de fabrication permettant de préserver les qualités de transmission des fibres optiques.

Lorsque ACOMÉ développe de nouvelles structures de câbles, elle prend en compte les besoins de transmission et étudie le comportement de ces nouvelles structures vis-à-vis de la PMD. Il s'agit de prévenir toute modification de la biréfringence locale des fibres:

- au cours de la fabrication du câble,
- pendant la pose du câble,
- en service.

La PMD est donc un critère important à prendre en compte lorsque l'on conjugue augmentation des débits et des distances. Les fibres ACOMÉ présentent des valeurs bien inférieures à celles spécifiées par les normes internationales UIT G652 et CEI 60793.

ACOMÉ maîtrise le contrôle et la mesure de la PMD sur fibre et en câble, ce qui lui permet de garantir des niveaux de PMD parmi les meilleurs que l'on puisse trouver sur le marché.

\* de nature aléatoire

# ACOPTIC®

## Caractéristiques des fibres unimodales

### Gamme ACSM2

Fibre optique unimodale G652 COLORLOCK™

Caractéristiques géométriques	
Diamètre de gaine	125,0 +/- 1,0 µm
Diamètre du revêtement coloré	245 +/- 7 µm
Non-circularité de la gaine	≤ 1 %
Non-circularité du cœur	≤ 6 %
Non-circularité du revêtement	≤ 6 %
Erreur de concentricité	
- cœur/gaine	≤ 0,6 µm
- gaine/revêtement	≤ 12 µm
CURL	≥ 4 mètres

Essais mécaniques	
Sensibilité aux macrocourbures (100 tours sur diamètre de 60 mm)	≤ 0,05 dB à 1550 nm
Essai de tension continue	Allongement > 1 % pendant 1 s (0,69 Gpa)
Essai de résistance à la traction	≥ 45 N
Facteur de corrosion sous contrainte dynamique (nd)	≥ 20
Essai de dénudabilité	1,2 < Fmoy < 3N & Fmax < 5 N

Essais d'environnement	
Variation de température [-60 à 85 °C]	≤ 0,05 dB/km à 1550 nm
Vieillessement en chaleur sèche (85 °C pendant 30 j)	≤ 0,05 dB/km à 1550 nm
Vieillessement en chaleur humide (85 °C et 85 % HR pendant 30 j)	≤ 0,05 dB/km à 1550 nm

Caractéristiques de transmission	
Longueur d'onde de coupure en câble (λ <sub>cc</sub> )	≤ 1260 nm
Diamètre de mode λ = 1 310 nm	9,1 +/- 0,5 µm
Diamètre de mode λ = 1 550 nm	10,2 +/- 1 µm

Affaiblissement linéique fibre câblée	
λ = 1 310 nm	de ≤ 0,34 à ≤ 0,38 dB/km
λ = 1 383 nm	de ≤ 1 à ≤ 2 dB/km
λ = 1 550 nm	de ≤ 0,21 à ≤ 0,24 dB/km
λ = 1 625 nm	de ≤ 0,25 à ≤ 0,31 dB/km
Variation maximale d'affaiblissement	
1 285 < λ < 1 310 nm	≤ 0,035 dB/km
1 310 < λ < 1 330 nm	≤ 0,03 dB/km
1 525 < λ < 1 550 nm	≤ 0,03 dB/km
1 550 < λ < 1 625 nm	≤ 0,03 dB/km
Irrégularité de la courbe de rétrodiffusion	≤ 0,05 dB

Dispersion chromatique	
Longueur d'onde de dispersion nulle λ <sub>0</sub>	1300-1320 nm
Valeur typique λ <sub>0</sub>	1309 nm
Pente à λ <sub>0</sub> : S <sub>0</sub>	≤ 0,092 ps/(nm <sup>2</sup> .km)
Valeur typique pente S <sub>0</sub>	0,086 ps/(nm <sup>2</sup> .km)
Dispersion chromatique @ 1550 nm	≤ 18 ps/(nm.km)
Valeur typique DC @ 1550 nm	17 ps/(nm.km)
Dispersion chromatique @ 1285-1330 nm	≤ 3,5 ps/(nm.km)

Indice de groupe	
@ 1 310 nm	1,4640
@ 1 550 nm	1,4645

Dispersion de mode de polarisation	
PMD de la fibre en câble	≤ 0,2 ps.km <sup>-1/2</sup>
PMD Q (liaison concaténée)	≤ 0,1 ps.km <sup>-1/2</sup>

Fibres optiques conformes aux normes UIT G652, CEI/EN 60793-1 & CEI/EN 60793-2



### Gamme ACSM2C

Fibre optique unimodale G652C COLORLOCK™

Caractéristiques géométriques	
Diamètre de gaine	125,0 +/- 1,0 µm
Diamètre du revêtement coloré	245 +/- 7 µm
Non-circularité de la gaine	≤ 1 %
Erreur de concentricité	
- cœur/gaine	≤ 0,6 µm
- gaine/revêtement	≤ 12 µm
CURL	≥ 4 mètres

Essais mécaniques	
Sensibilité aux macrocourbures (100 tours sur diamètre de 60 mm)	≤ 0,05 dB à 1550 nm
Essai de tension continue	Allongement > 1 % pendant 1s (0,69 Gpa)
Essai de résistance à la traction	≥ 45 N
Facteur de corrosion sous contrainte dynamique (nd)	≥ 20
Essai de dénudabilité	1,3 N < Fmoy < 8,9 N

Essais d'environnement	
Variation de température [-60 à 85 °C]	≤ 0,05 dB/km à 1550 nm
Vieillessement en chaleur sèche (85 °C pendant 30 j)	≤ 0,05 dB/km à 1550 nm
Vieillessement en chaleur humide (85 °C et 85 % HR pendant 30 j)	≤ 0,05 dB/km à 1550 nm

Caractéristiques de transmission	
Longueur d'onde de coupure en câble (λ <sub>cc</sub> )	≤ 1 260 nm
Diamètre de mode λ = 1 310 nm	9,0 +/- 0,4 µm
Diamètre de mode λ = 1 550 nm	10,2 +/- 1 µm

Affaiblissement linéique fibre câblée	
λ = 1 310 nm	≤ 0,35 dB/km
λ = 1 383 nm	≤ 0,33 dB/km
λ = 1 450 nm	≤ 0,26 dB/km
λ = 1 550 nm	≤ 0,22 dB/km
λ = 1 625 nm	≤ 0,25 dB/km
Variation maximale d'affaiblissement	
1 285 < λ < 1 310 nm	≤ 0,035 dB/km
1 310 < λ < 1 330 nm	≤ 0,03 dB/km
1 525 < λ < 1 550 nm	≤ 0,03 dB/km
1 575 < λ < 1 550 nm	≤ 0,03 dB/km
Irrégularité de la courbe de rétrodiffusion	≤ 0,01 dB

Dispersion chromatique	
Longueur d'onde de dispersion nulle λ <sub>0</sub>	1300-1320 nm
Valeur typique λ <sub>0</sub>	1310 nm
Pente à λ <sub>0</sub> : S <sub>0</sub>	≤ 0,090 ps/(nm <sup>2</sup> .km)
Valeur typique pente S <sub>0</sub>	0,086 ps/(nm <sup>2</sup> .km)
Valeur typique de dispersion chromatique @ 1550 nm	17 ps/(nm.km)
@ 1285-1330 nm	2,8 ps/(nm.km)

Indice de groupe	
@ 1310 nm	1,4640
@ 1550 nm	1,4645

Dispersion de mode de polarisation	
PMD de la fibre en câble	≤ 0,2 ps.km <sup>-1/2</sup>
PMD <sub>0</sub> (liaison concaténée)	≤ 0,08 ps.km <sup>-1/2</sup>

\* Vieillessement sous une atmosphère dans 1 % hydrogène  
Fibres optiques conformes aux normes UIT G652, CEI/EN 60793-1 & CEI/EN 60793-2

### Gamme ACSM5

Fibre optique unimodale G655 COLORLOCK™

Caractéristiques géométriques	
Diamètre de gaine	125,0 +/- 1,0 µm
Diamètre du revêtement coloré	245 +/- 7 µm
Non-circularité de la gaine	≤ 1 %
Erreur de concentricité	
- cœur/gaine	≤ 0,6 µm
- gaine/revêtement	≤ 12 µm
CURL radius	≥ 4 mètres
Valeur typique de surface effective	63 µm

Essais mécaniques	
Sensibilité aux macrocourbures (100 tours sur diamètre de 60 mm)	≤ 0,05 dB à 1 550 nm
Essai de tension continue	Allongement > 1% pendant 1 s (0.69 Gpa)
Essai de résistance à la traction	≥ 3,8 GN/m <sup>2</sup>
Facteur de corrosion sous contrainte dynamique (nd)	≥ 20
Essai de dénudabilité	1,3 N < Fmoy < 8,9 N

Essais d'environnement	
Variation de température [-60 à 85 °C]	≤ 0,05 dB/km à 1550 nm
Vieillessement en chaleur sèche (85 °C pendant 30 j)	≤ 0,05 dB/km à 1550 nm
Vieillessement en chaleur humide (85 °C et 85 % HR pendant 30j)	≤ 0,05 dB/km à 1550 nm

Caractéristiques de transmission	
Longueur d'onde de coupure en câble (λ <sub>cc</sub> )	≤ 1 260 nm
Diamètre de mode λ = 1 550 nm	9,2 +/- 0,5 µm

Affaiblissement linéique fibre câblée	
λ = 1 310 nm	≤ 0,40 dB/km
λ = 1 383 nm	≤ 1 dB/km
λ = 1 550 nm	≤ 0,25 dB/km
λ = 1 625 nm	≤ 0,28 dB/km
Variation maximale d'affaiblissement	
1 525 < λ < 1 550 nm	≤ 0,03 dB/km
1 550 < λ < 1 575 nm	≤ 0,03 dB/km
1 550 < λ < 1 625 nm	≤ 0,05 dB/km
1 285 < λ < 1 310 nm	≤ 0,05 dB/km
1 310 < λ < 1 330 nm	≤ 0,05 dB/km
Irrégularité de la courbe de rétrodiffusion à 1550	≤ 0,1 dB

Dispersion chromatique	
Longueur d'onde de dispersion nulle λ <sub>0</sub>	≤ 1440 nm
Dispersion chromatique @ 1440 nm	> 0,1 ps/(nm.km)
Dispersion chromatique entre 1530-1565 nm	5,5:10,0 ps/(nm.km)
Dispersion chromatique entre 1565-1625 nm	7,5:13,8 ps/(nm.km)
Dispersion chromatique entre 1285-1330 nm	-10,0:-3 ps/(nm.km)
Valeur typique de pente à 1550 nm	0,052 ps/(nm <sup>2</sup> .km)
Valeur typique DC @ 1550 nm	8 ps/(nm.km)
Valeur typique DC @ 1625 nm	12 ps/(nm.km)
Valeur typique DC @ 1310 nm	- 6 ps/(nm.km)
Valeur typique DC @ 1440 nm	2 ps/(nm.km)

Indice de groupe	
@ 1310 nm	1,4690
@ 1550 nm	1,4692

Dispersion de mode de polarisation	
PMD <sub>0</sub> (liaison concaténée)	≤ 0,08 ps.km <sup>-1/2</sup>

Fibres optiques conformes aux normes UIT G655, CEI/EN 60793-1 & CEI/EN 60793-2

### Les fibres multimodales

Leader dans le domaine des supports de transmission pour réseaux locaux, ACOME propose une gamme de fibres optiques multimodales de dernière génération optimisée pour répondre aux impératifs économiques et techniques des systèmes de câblage actuels.

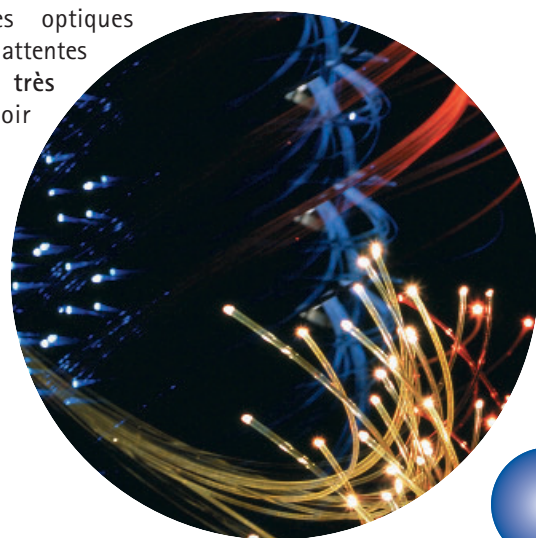
La gamme de fibres optiques multimodales ACOME est totalement conforme aux normes en vigueur CEI 60793-2-10, ISO 11801 et EN50173...

La gamme de fibres optiques multimodales ACOME s'articule autour des fibres de type 50/125 et 62.5/125 à gradient d'indice opérant dans les fenêtres 850 nm et 1300 nm.

Toutes les fibres de la gamme ACOME permettent de transmettre les protocoles de dernière génération de type ATM, FDDI, 1 Giga. et 10 Giga ETHERNET.

Les fibres ACMM 62.5 GIGA, ACMM50 GIGA et ACMM 50 OM3 bénéficient des dernières évolutions technologiques, leur profil d'indice optimisé permet d'obtenir d'excellents résultats en transmission hauts débits.

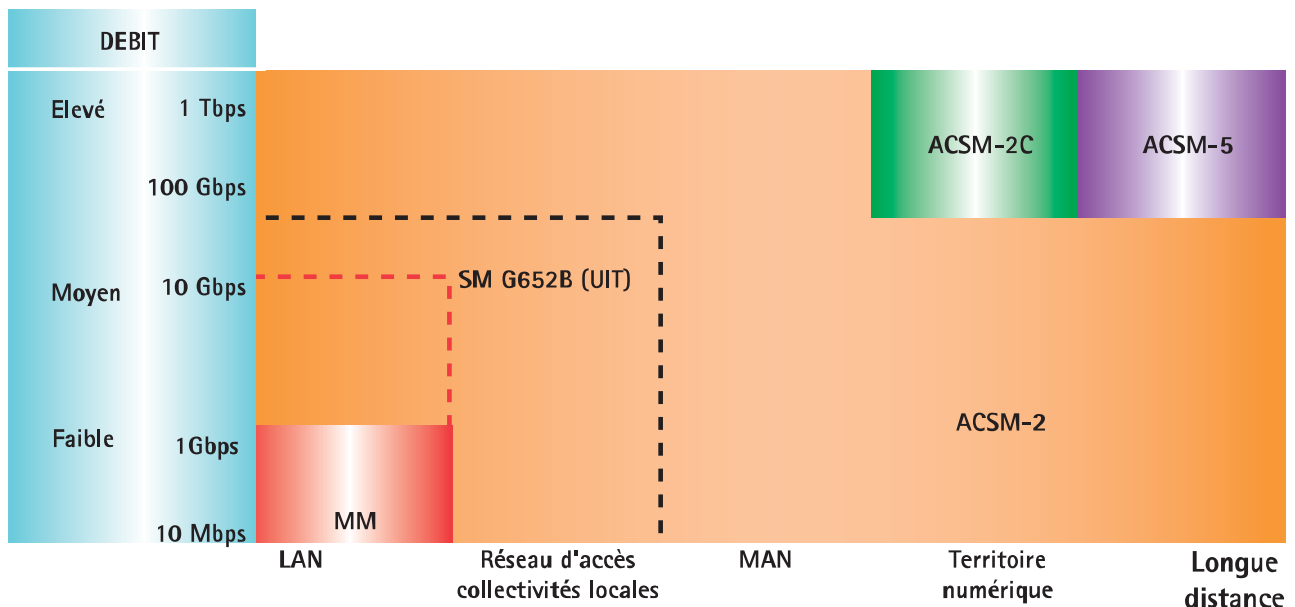
Compatible avec les réseaux existants, la gamme de fibres optiques ACOME répond aux attentes des réseaux LAN très hauts débits (voir notre catalogue ACOLAN®).



Fibre multimodale ACOME	Domaines d'applications
ACMM62.5 OM1	Capable de transmettre des débits de 10 Mbits sur 3 km (850 nm) à 100 Mbits sur 5 km (1300 nm), cette fibre est idéale pour utiliser les interfaces optoélectroniques faible coût à base de LED. Compatible avec la norme OM1, l'ACMM62.5 OM1 est aussi capable de supporter des débits de 1 Gigabits sur 550 m.
ACMM62.5 GIGA	Compatible avec tous les réseaux existants, cette fibre à profil d'indice optimisé est idéale pour les transmissions utilisant un laser VCSEL. Optimisée pour les réseaux hauts débits, cette fibre garantit des distances de transmission de 600 m à 1 200 m en utilisation à 1 Gbits/s.
ACMM50 ENHANCED	Fibre de type 50/125 supportant les applications LAN de 10 Mbit sur 2 km (850 nm) à 100 Mbit sur 5 km (1 300 nm). Dépassant la classe OM2, cette fibre permet de transmettre 1 Gigabit sur 600 m en utilisant la fenêtre 850 nm.
ACMM50 GIGA	Compatible avec les réseaux existants, cette fibre à profil d'indice optimisé est spécialement conçue pour transmettre des débits de 1 Gigabit sur des distances de 1 000 à 2 000 m.
ACMM50 OM3	Seule fibre capable de transmettre 10 Gbits/s sur 300 m dans la fenêtre 850 nm en utilisant des interfaces optiques faible coût.

# ACOPTIC®

## Comment choisir sa fibre?



Les fibres G652 conviennent à la plupart des applications, les fibres G655 sont réservées à des besoins de très haut débit sur de très longues distances.

Les fibres G652 présentent l'avantage d'une très bonne interopérabilité, c'est-à-dire qu'elles sont compatibles entre elles quelle que soit leur origine.

### Fibres ACSM-2 (G652 B et B optimisée en affaiblissement et PMD)

Ces fibres satisfont tous les besoins en moyens et hauts débits jusqu'à des distances de quelques centaines de km. Elles permettent également le multiplexage en longueur d'onde (WDM).

### Fibres ACSM-2C (G652-C)

Ces fibres présentent les mêmes avantages que les fibres de classe B avec la spécificité de pouvoir fonctionner sur une plage de longueur d'onde plus large, ce qui autorise l'emploi de techniques de multiplexage sur toutes les fenêtres de transmission.

### Fibres ACSM-5 (G655)

Ces fibres sont réservées à des réseaux très haut débit et très longues distances, elles permettent d'utiliser des techniques de multiplexage ultradenses (UDWDM), mais l'interopérabilité entre ces fibres présente un certain nombre de contraintes sur l'évolutivité et la maintenance du réseau.