



LE PRÉ-CÂBLAGE

De plus en plus les entreprises, tous secteurs d'activité confondus, et les organismes publics utilisent des systèmes informatiques et expriment le besoin de communiquer en interne comme en externe.

Hier, les grosses structures ont vu leur intérêt dans les systèmes pré-câblés et furent donc les précurseurs dans ce domaine. Aujourd'hui c'est au tour des moyennes et surtout petites structures de s'équiper.

Ce besoin d'information et de télécommunication doit s'accompagner d'une facilité de gestion, d'évolution et d'extension face à la complexité et à la diversité des matériels utilisés.

LA SOLUTION : LE PRÉ-CÂBLAGE

Pré-câbler un immeuble consiste à installer en tout point de celui-ci, un réseau de conducteurs d'informations en qualité, en quantité, et en souplesse d'utilisation.

Ceci afin de connecter des postes de travail où il y a besoin sans modification importante à chaque changement (repassage de câble) de topologie de réseaux ou de connexion terminale.

Auparavant tributaires des fabricants informatiques, les systèmes de câblage dits « fermés » ou propriétaires ne permettaient des évolutions que dans les spécifications du constructeur choisi.

Aujourd'hui, les techniques et les produits dédiés au pré-câblage proposés par les constructeurs sont désormais polyvalents et indépendants du système constructeur. Cela permet de réunir une offre plus vaste pour réaliser des systèmes pré-câblés dits « ouverts » dont l'environnement normatif (ISO/IEC 11801, EN, EIA/TIA) est l'assurance de critères de fonctionnement. L'ISO 11801 définit, depuis juillet 1994, l'installation complète en pré-câblage système : composants, câbles et liens. Elle reprend les catégories 3, 4 et 5 de l'ETA/TIA mais avec des valeurs d'affaiblissement et de paradiaphonie différentes. Elle définit aussi le rapport signal bruit (RSB) pour les liens ainsi que les classes d'applications. Une 2^e édition de l'ISO/IEC 11801 est en cours de validation. De nouvelles mesures et valeurs sont imposées car les besoins en bande passante d'aujourd'hui et demain rendent obsolètes les valeurs de 1994.



LA NORME ISO/IEC 11801 EN RÉSUMÉ :

- L'architecture :
L'architecture définie est l'étoile, à trois niveaux :
 - Répartiteur général : câblage en étoile entre les bâtiments.
 - Répartiteur principal : câblage en étoile entre les étages.
 - Sous-répartiteur d'étages : câblage en étoile entre les points utilisateurs.
- Le support :
Le support défini est la paire symétrique et la fibre optique.
- Les connecteurs :
Les composants définis sont les prises RJ 45 et les connecteurs ST et SC.
- Les liaisons :
Les liaisons définies sont les classes A, B, C, D, basées sur les composants définis (E et F depuis peu).

NORMALISATION CEM :

La directive européenne Compatibilité Électromagnétique est obligatoire depuis le 1^{er} janvier 1995 et impose des

limites concernant l'émission de perturbations d'un système et son immunité face à des perturbations externes, respectivement définies dans les normes EN 55022 et EN 50082-1.

- N.B. :
- Les normes européennes imposent l'emploi des câbles FTP, SFTP ou S-STP
 - L'efficacité du blindage repose sur le principe de sa totale continuité tout au long des éléments d'une liaison.
 - La mise à la terre passe par le principe d'équipotentialité des masses et des éléments.

MÉDIAS DE TRANSMISSION

Câbles Coaxiaux	Impédance	Connecteurs	Application
RG58CU	50 Ω	BNC	Ethernet 10 base 2
Thin Ethernet	50 Ω	AutoShunt	Ethernet 10 base 2
Thick Ethernet	50 Ω	Type N/Vampire	Ethernet 10 base 5
RG59 Dual	75 Ω	BNC + TNC	Wangnet
RG 62AU	93 Ω	BNC	Arcnet (IBM 3270)
TWINAX	105 Ω	Twinax	IBM 3X, AS400

Câbles Paire Torsadée	Impédance	Connecteurs	Application
Type FT 278	110 Ω	Conjoncteur	<1 Mhz (RS232...)
Type Bull A2	110 Ω	RJ45 type BCS	BCS2/10 base T
UTP & FTP Cat 5	100 Ω	RJ45 cat 5	< 100 Mhz
UTP & FTP Cat 6	100 Ω	RJ45 cat 6	< 200 Mhz
UTP & FTP Cat 7	100 Ω	Spéciaux cat 7	< 600 Mhz
Type L120 Cat 5	120 Ω	RJ45 type Corel	< 100 Mhz ou +
Type STP 150	150 Ω	Data Hermaphrodite	IBM Token Ring

Fibre Optique	Impédance	Connecteurs	Application
Monomode	9/125μ	ST/SC monomode	Longues Distances
Multimode	50/125μ	ST/SC multimode	Grande Rode
Multimode	62,5/125μ	ST/SC multimode	Moyenne Rode

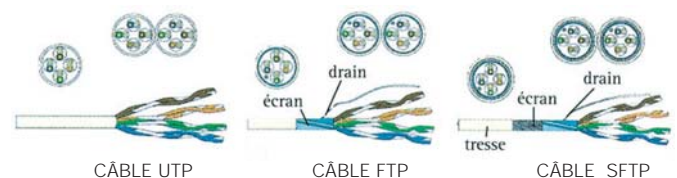
La transmission d'information s'effectue au travers de médias dont les performances diffèrent fortement. Sur le marché, on trouve principalement trois types de câbles :

- les câbles coaxiaux qui sont de moins en moins utilisés,
- les câbles à paires torsadées qui se généralisent,
- les câbles en fibre optique qui commencent à émerger.

La famille des câbles à paires torsadées se subdivise en quatre, selon leur constitution :

- les câbles UTP, non blindés et d'impédance de 100 Ω,
- les câbles FTP, écrantés et d'impédance de 120 Ω, 100 Ω
- les câbles SFTP, blindés et d'impédance de 100 Ω, S-FTP.
- les câbles S-STP blindés pour paires, 100 Ω.

LES CÂBLES DU PRÉ-CÂBLAGE



PRÉCAUTIONS DE CÂBLAGE

Pour assurer une bonne liaison, des précautions de câblage sont à respecter

- Rayon de courbure du câble
- Détorsadage des paires : 13 mm maxi en cat. 5
- Dégainage du câble réduit au maximum (30 à 60 mm typique)
- Pour un câble écranté, l'écran devra être conservé le plus près possible du point de connexion
- Raccordement des écrans à la masse à chaque extrémité du câble, à 360° si possible.



PRINCIPALES CONVENTIONS DE CÂBLAGE RJ45

Prise RJ 45	Câbles UTP & FTP 100 Ohms		Câbles Type L120	Câbles Type Bull A2
	N° Contact	EIA 568A (Standard)	EIA 568B (AT&T 258A)	COREL/RNIS
1	Vert/Blanc	Orange/blanc	Gris	Bleu
2	Vert	Orange	Blanc	Incolore
3	Orange/Blanc	Vert/Blanc	Rose	Blanc
4	Bleu	Bleu	Orange	Jaune
5	Bleu/Blanc	Bleu/Blanc	Jaune	Orange
6	Orange	Vert	Bleu	Gris
7	Marron	Marron	Violet	Marron
8	Marron/Blanc	Marron/Blanc	Marron	Violet

PERFORMANCES REQUISES POUR LA NORME IEC/ISO 11801 2ND ÉDITION SELON DRAFT N552 DU 3/11/1999

Classe à 100MHz (dB)	Atténuation	Next Loss	Elifext loss	Acr	PS Acr	PS Next	PS Elifext	Return Loss
	Maxi	Mini	Mini	Mini	Mini	Mini	Mini	Mini
Classe D Canal	24,0	27,1	17,0	3,1	0,1	24,1	14,4	10,0
Classe E Canal	21,7	39,9	23,2	18,2	15,4	37,1	20,2	12,0
Classe F Canal	20,8	62,9	29,0	42,1	37,3	58,1	24,2	12,0
Classe D Lien	20,6	29,3	19,6	8,7	5,7	26,3	17,0	12,1
Classe E Lien	18,5	39,9	24,2	21,4	18,6	37,1	21,2	12,0
Classe F Lien	17,7	62,9	30,0	45,2	40,4	58,1	25,2	12,0

Ne pas confondre catégorie de produit et classe d'application.

Pour valider une application classe D, il est nécessaire de s'assurer que tous les composants sont certifiés catégorie 5.

Le label catégorie 5 n'est réel et gage de qualité, que si les produits concernés ont fait l'objet d'une certification d'un ou plusieurs organismes indépendants du fabricant faisant autorité dans la profession (UL, ETL, LCIE, SGS, DELTA-EC).

LONGUEURS THÉORIQUES DU CANAL SELON LA CATÉGORIE DES COMPOSANTS ET LA CLASSE VALIDÉE

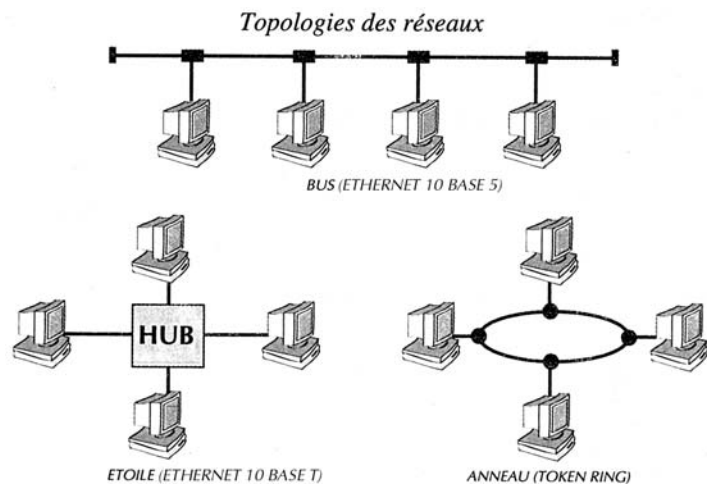
Classe Validée	Fréquence Maxi	Catégorie 3	Catégorie 4	Catégorie 5	Catégorie 6	Catégorie 7
Classe A	0,1 Mhz	2000 m	3000 m	3000 m	n.d	3000 m
Classe B	1 Mhz	200 m	260 m	260 m	n.d	290 m
Classe C	16 Mhz	100 m	150 m	160 m	n.d	180 m
Classe D	100 Mhz			100 m	n.d	120 m
Classe E	250 Mhz				100 m	110 m
Classe F	600 Mhz					100 m

Attention, de nombreuses applications tel que Ethernet sont limitées en distance.
Ethernet 10 base T par exemple n'accepte pas de liens supérieurs à 100 mètres ! (quel que soit la classe validée)

TOPOLOGIES DE RÉSEAUX

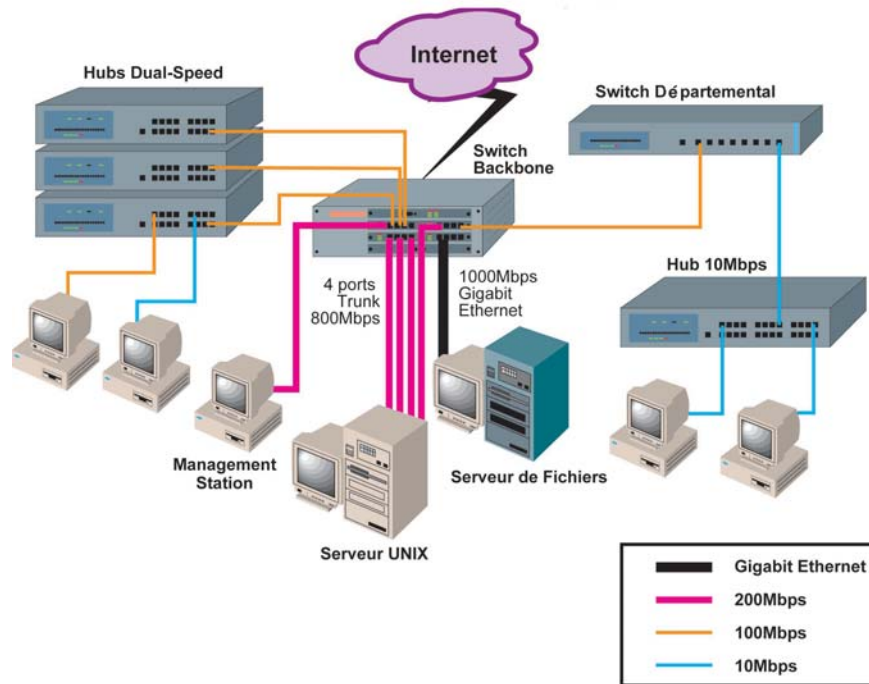
Il existe trois principales topologies de réseaux

- le BUS (ex : Ethernet 10 base 5)
- L'anneau (ex : Token Ring)
- L'Étoile (ex : Ethernet 10 base T)

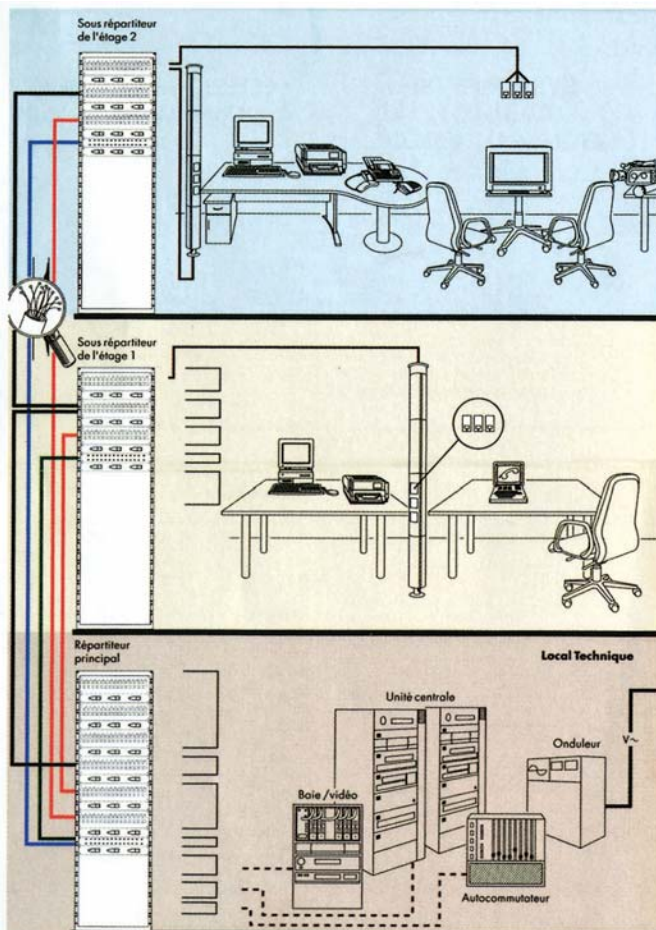




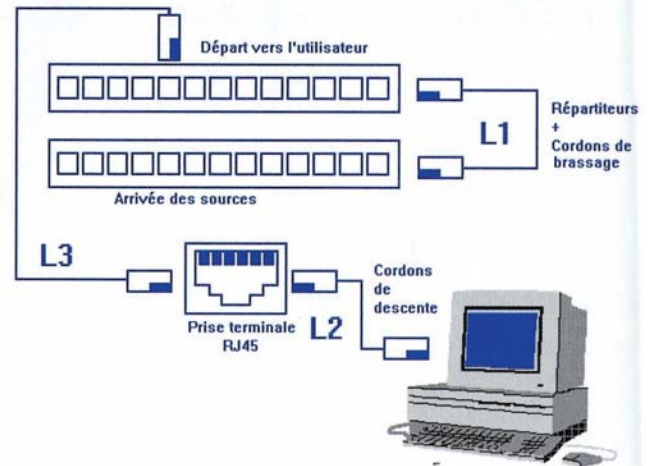
► ARCHITECTURE ETHERNET



► ARCHITECTURE DU BÂTIMENT



► ARCHITECTURE D'ÉTAGE



Règles de câblage

$L1 + L2 < 10 \text{ m}$

$L3 < 90 \text{ m}$

Le classement d'une installation en classe D nécessite l'utilisation

exclusive de composants catégorie 5 voire supérieure.



GLOSSAIRE

A

AFFAIBLISSEMENT ou **ATTÉNUATION** : Terme général utilisé pour indiquer la perte de puissance d'un point à un autre (en dB par unité de longueur).

AFNOR : Agence Française de Normalisation.

AME : Partie centrale et métallique d'un conducteur.

ANSI : American National Standard Institute.

ATM : Asynchronous Transfer Mode. Mode de Transfert asynchrone, autorise les haut débits.

AUTOCOMMUTATEUR : (central téléphonique) système, privé ou public, reliant automatiquement deux points d'un réseau de façon temporaire.

AWG : American Wire Gauge, définit les sections standard des brins conducteurs.

A.C.R. : (ATTENUATION CROSSTALK RATIO), définit le rapport Signal/bruit.

B

BALUN : Adaptateur d'impédance permettant de raccorder un câble à paires torsadées (Balanced) à un câble coaxial (UNbalanced).

BANDE DE BASE : Transmission d'un signal dans sa bande de fréquence d'origine sans modulation.

BANDE PASSANTE : Ensemble de fréquences passant dans un canal de transmission sans altération.

BCS : Bull Cabling System.

BINAIRE : Système fonctionnant en tout ou rien : zéro ou un.

BIT ou **DIGIT** : (Binary Digit) Zéro ou Un : représente une donnée, système élémentaire informatique.

BNC : Connecteur pour câble coaxial.

BSI : Bureau anglais de test et certification.

BUS : Principe de transmission des données par paquets codés sur un même câble (ETHERNET).

C

CÂBLE COAXIAL : Câble à structure concentrique comprenant un conducteur central monobrin entouré d'un diélectrique, d'une tresse assurant le blindage et d'une gaine isolante.

CÂBLE FIBRE OPTIQUE : Câble composé d'une ou plusieurs fibres optiques assurant la transmission des signaux d'ondes lumineuses par un phénomène de réflexion interne.

CÂBLE MULTICONDUCTEUR : Câble composé de plusieurs conducteurs.

CÂBLES MULTIPAIRES : Câble composé de plusieurs paires torsadées ou non.

CÂBLE HORIZONTAL : Câble assurant la connexion entre le répartiteur d'accès et le point de distribution (câble capillaire)

CÂBLE DE ROCADE : Building Backbone Cable. Câble assurant la connexion entre le répartiteur du bâtiment et le répartiteur d'accès.

CAD : Connectique auto dénudante.

CATÉGORIE 5 : Spécification des caractéristiques jusqu'à 100 Mhz. Transmission des données et de la voix jusqu'à

100 Mbps (IEEE 802.5 16 mbps et ANSI X 3T9.5 100 mbps TPDDI).

CEI : Commission Électrotechnique Internationale.

CEM : Compatibilité ÉlectroMagnétique définie par les normes EN 55022 (émission) et EN 50082-1 (immunité).

CENELEC : Centre Européen de Normalisation Électrotechnique.

CLASSE : Définition des caractéristiques d'une installation, d'un lien (classe A, B, C, D). Dépend de la catégorie des composants utilisés et de leur mise en œuvre.

CŒUR : Partie centrale d'une fibre optique dans laquelle est transmise l'information.

CORDON : Câble comportant des connecteurs à ses extrémités.

COREL : Câble Ouvert pour Réseaux d'Entreprise Locaux.

CTD : Câble de transmission de données.

D

DÉBIT : Quantité d'information transmise par unité de temps.

DÉCIBEL (dB) : Unité de bruit, exprime un gain ou une perte, rapport entre deux puissances (échelle logarithmique décimale).

DELTA : Elektronik Centralen (EC) bureau de certification danois.

DÉPAIRAGE : Erreur de câblage entre deux fils issus d'une paire différente.

DIÉLECTRIQUE : Isolant recouvrant une âme conductrice.

DRAIN : Fil de continuité d'écran, facilite le raccordement à la connectique.

DIAPHONIE (NEXT) : induction du signal d'une paire sur une autre.

E

ÉCRAN : Feuillard de métal enroulé autour d'un câble assurant une protection contre les hautes fréquences parasites.

EN : Norme européenne.

EN 50167 : Norme européenne relative aux câbles de capillarité.

EN 50168 : Norme européenne relative aux câbles de rocade.

EN 50169 : Norme européenne relative aux cordons.

EN 50173 : Norme européenne relative au pré-câblage.

EIA : Electronic Industry Association.

ÉPISSURE : Raccordement entre deux fibres optiques de façon permanente.

ETHERNET : Réseau bande de base à 10 Mbs défini par l'IEEE 802.3.

ETL : Établissement américain de test et certification.

F

FARAD : Unité de mesure de capacité.

FDDI : Fiber Distributed Data Interfaced. Réseau d'entreprise en anneau sur fibre optique à 100 Mbits (Standard ISO).

FSTP : Foiled Shielded Twisted Pair (blindage général ruban + tresse).

FTP : Foiled Twisted Pair (écran général).

FAST ETHERNET : ETHERNET 100 BASE TX à 100 Mbits.



G

GIGABIT : ETHERNET à 1000 Mbits.
GTB : Gestion technique du bâtiment.
GTC : Gestion technique centralisée.

I

ICS : IBM Cabling System.
IEC : International Electrotechnical Commission.
IEEE : Institute of Electricals and Electronics Engineers.
IEEE 448 : Interface utilisée principalement pour la mesure.
IEEE 802.3 : Norme définissant le réseau Ethernet et le mode d'accès CSMA/CD.
IEEE 802.4 : Norme définissant le réseau local à bus, système à jeton.
IEEE 802.5 : Norme définissant le réseau Token Ring, topologie en anneau.
IMPÉDANCE DE TRANSFERT : Caractérise l'efficacité du blindage d'un câble coaxial.
ISO : International Standard Organisation.
ISO IEC 11801 : Norme internationale dédiée au pré-câblage système.
ISONET ACE LINE : Système de câblage Alcatel Composants Télécom.

J

JARRETIÈRE : Cordon qui permet de relier deux points, principalement en téléphonie.

L

LAN : Local Area Network : Réseau Local d'entreprise (RLE).
LCIE : Laboratoire Central de l'Industrie Électrique. Bureau français de test et certification.
LSOH : Low Smoke Zéro Halogène.

M

MAU : Multistation Access Unit, matériel actif gérant le trafic des données sur un réseau en anneau à jeton type Token Ring.
MONOMODE ou **UNIMODALE** : Se dit d'une fibre optique dans laquelle ne peut être entretenu qu'un seul faisceau de rayons lumineux. Idéal pour les longues distances.
MULTIMODE ou **MULTIMODALE** : Se dit d'une fibre optique dans laquelle peuvent être entretenus plusieurs faisceaux de rayons lumineux. Idéal pour le câblage d'immeuble.

N

NF : Norme Française.
NCEUD : Point d'interconnexion.

O

OHM : Unité de mesure de la résistance électrique ou d'impédance.

P

PANNEAU DE BRASSAGE : Panneau permettant de réunir et brasser les paires torsadées et les fils optiques (format standard 19").
PARADIAPHONIE ou **DIAPHONIE** : Précise l'affaiblissement d'un signal parasite transmis d'une paire vers les autres paires d'un même câble (dB), Near End Cross Talk.
POSTE DE TRAVAIL : Ensemble de prises mises à disposition de l'utilisateur (courants forts et faibles).

R

RÉFLECTOMÈTRE : Appareil de mesure permettant de vérifier la continuité de transmission d'une fibre optique.
RÉPARTITEUR : (Élément de panneau de brassage) permet l'interconnexion et la répartition des sources V.D.I. et des lignes utilisateurs.
RÉSEAU : Système reliant entre eux différents équipements de transmission de données.
RNIS : Réseau Numérique à Intégration de Services.
ROCADE : Câble multipaire utilisé pour relier les répartiteurs et les sous-répartiteurs dans les systèmes de pré-câblage.
RSB : Rapport Signal Bruit (ou ACR) : différence entre paradiaphonie et affaiblissement. Permet de juger de la qualité d'un signal (dB).
RS 232 : Standard Recommandé de l'EIA pour les équipements terminaux de traitement de données et de terminaison de circuits de données (connectique).

S

SCP : Système de Câblage Polyvalent (POUYET)
STP : Shielded Twisted Pair (blindage général tressé).

T

TIA : Telecommunication Industry Association.
TOPOLOGIE : Architecture d'un réseau.
TRESSE : Entrelaçage de fils fins sur le périmètre d'un conducteur ou d'un câble qui assure une protection contre les basses fréquences parasites.
TWINAX : Câble coaxial composé d'une paire torsadée, entourée d'un diélectrique, d'une tresse et d'une gaine.

U

UL : Underwriters Laboratories, Organisme américain de test et certification.
UTE : Union Technique de l'Électricité.
UTP : Unshielded Twisted Pair (non blindé, non écrané).

V

VDI : Voix Données Images.