

INGÉNIERIE DE CÂBLAGE LAN

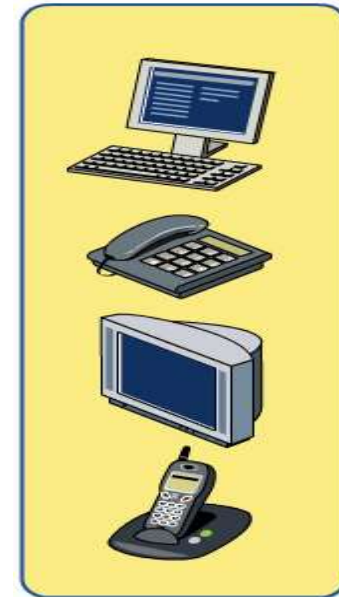
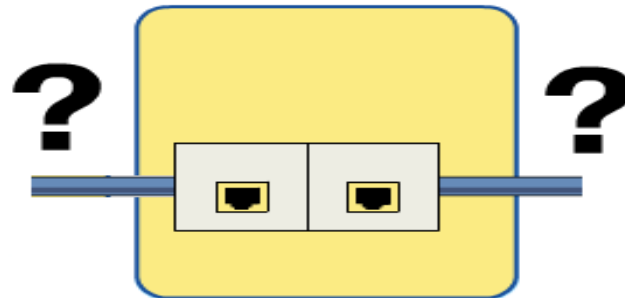


1

Enseignante: Dahi Soumaya

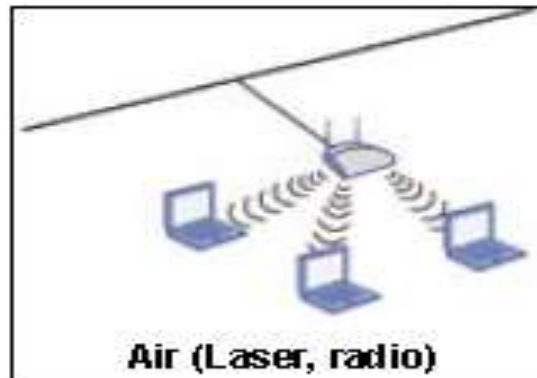
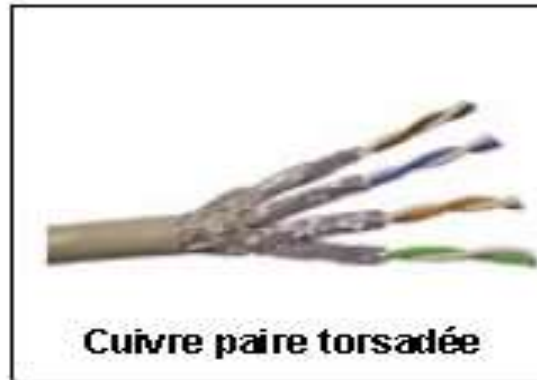
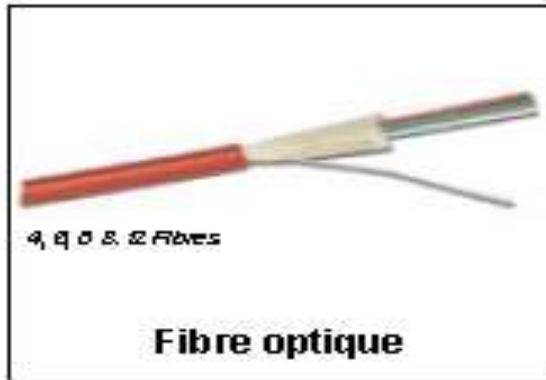
OBJECTIF

- Réaliser la liaison de tous les utilisateurs à tous les réseaux
- Assurer souplesse, fiabilité, évolutions entre
 - des terminaux de communication
 - des réseaux variés



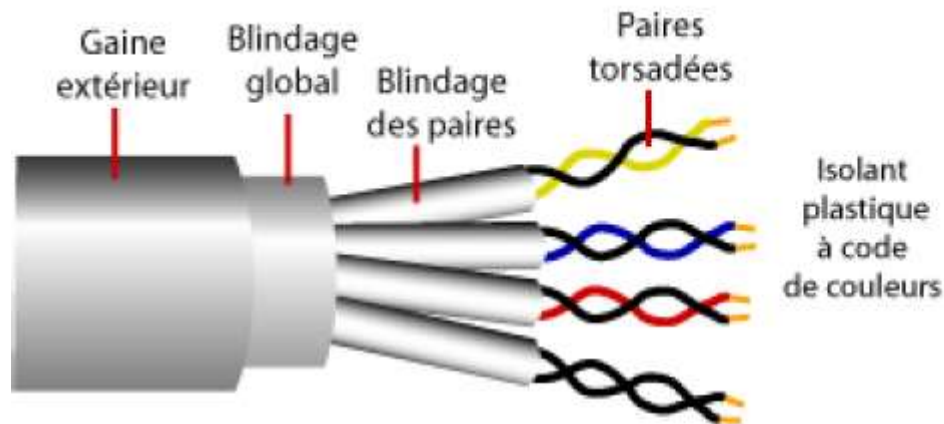
LES SUPPORTS DE TRANSMISSION

- Il existe plusieurs supports de transmission pour les réseaux informatiques :



SUPPORTS DE TRANSMISSION CUIVRE

- Paire torsadée



TYPES DE PAIRES TORSADÉES

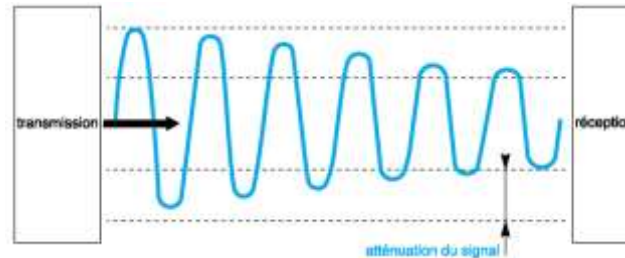
- **la paire torsadée blindée (ou STP pour *Shielded twisted pairs*)**
 - est entourée d'une couche conductrice de blindage. → une meilleure protection contre les interférences.
- **la paire torsadée non blindée (ou UTP pour *Unshielded twisted pairs*)**
 - n'est pas entourée d'un blindage protecteur.
 - C'est le type de câble utilisé pour le téléphone et les réseaux informatiques;
- **la paire torsadée avec blindage général (ou FTP pour *Foiled twisted pairs*)**
 - est entourée d'une feuille d'aluminium.
 - Elle est utilisée pour le téléphone et les réseaux informatiques.
- **la paire torsadée avec double blindage (ou SFTP pour *Shielded and foiled wisted pairs*)**
 - est entourée d'une feuille d'aluminium et d'un blindage.

CATÉGORIE ET CLASSE

- Classes → Définir des niveaux de performances du réseau câblé
 - norme ISO 11 801
 - norme EN 50 173
- Classification des installations
 - CLASSE D : performance validées jusqu'à 100 MHz
 - CLASSE E : performance validées jusqu'à 250 MHz
 - CLASSE F : performance validées jusqu'à 600 MHz

CATÉGORIE ET CLASSE

○ Exemple de performance classe D



- La norme ISO 11 801 impose pour la classe D un affaiblissement de 20,4 dB à 100 MHz pour une liaison de 90 m.

CATÉGORIE ET CLASSE

- **Catégorie :**
- Les Catégories correspondent aux performances de composants. Ces catégories sont éditées par l'EIA/TIA.
- Les matériels sont catégoriés pour répondre aux différentes classes des installations
 - catégorie 3
 - Ancien standard de câblage RJ45, supportant un débit maximal de 10 Mbit/s, complètement dépassé
 - catégorie 5
 - Type de câble, défini par le standard EIA/TIA 568.
 - quatre paires de cuivre torsadées, sur une longueur maximale de 100 mètres et des prises RJ45 aux deux bouts,
 - débit en général de 100 Mbits/s maximum en 100 MHz.
 - Remplacé par la catégorie 5E utilisable à des fréquences de 150 à 250 MHz

CATÉGORIE ET CLASSE

- catégorie 6
 - câble conçu pour faire transiter de l'Ethernet sur des paires torsadées (deux paires sont utilisées), fréquences allant de 250 à 500 MHz.
 - Il supporte des débits allant de 1000 Mbit/s à 6 ou 7 Gigabits
 - généralement remplacé par la catégorie 6E
- catégorie 6E
 - Même chose que la catégorie 6, mais à des fréquences supérieures, à partir de 550 MHz.

Catégorie		Classe
3	➤➤➤	C
5e	➤➤➤	D
6	➤➤➤	E
7	➤➤➤	F

- La Classe d'application ne définit donc pas un composant.
- Un composant Classe E n'est pas forcément Catégorie 6, Mais qu'un lien composé de composants certifiés Catégorie 6 et correctement installé dans les règles de l'art est Classe E.

BLINDÉ, NON-BLINDÉ ?

- Le choix d'un blindage ou non sur un câblage doit se faire dès le départ, en effet le blindage, pour être efficace, doit être continu sur l'ensemble de la liaison. (Câble – Connecteur – Cordons)
- L'installation d'un blindage permet de s'affranchir des perturbations électromagnétiques ambiantes que l'on retrouve dans tout type de bâtiment.
- Avant de choisir une solution blindée ou non, il convient d'étudier les paramètres suivants :
 - Environnement de l'installation du câblage
 - Type de personnes amenées à travailler sur le câblage
 - Type de signaux transmis
 - Budget

BLINDÉ, NON-BLINDÉ ?

- Environnement

- Si l'installation doit être réalisée dans un environnement hostile (perturbations électromagnétiques importantes

→ Nécessité d'immuniser les signaux par rapport aux perturbations → Blindage.

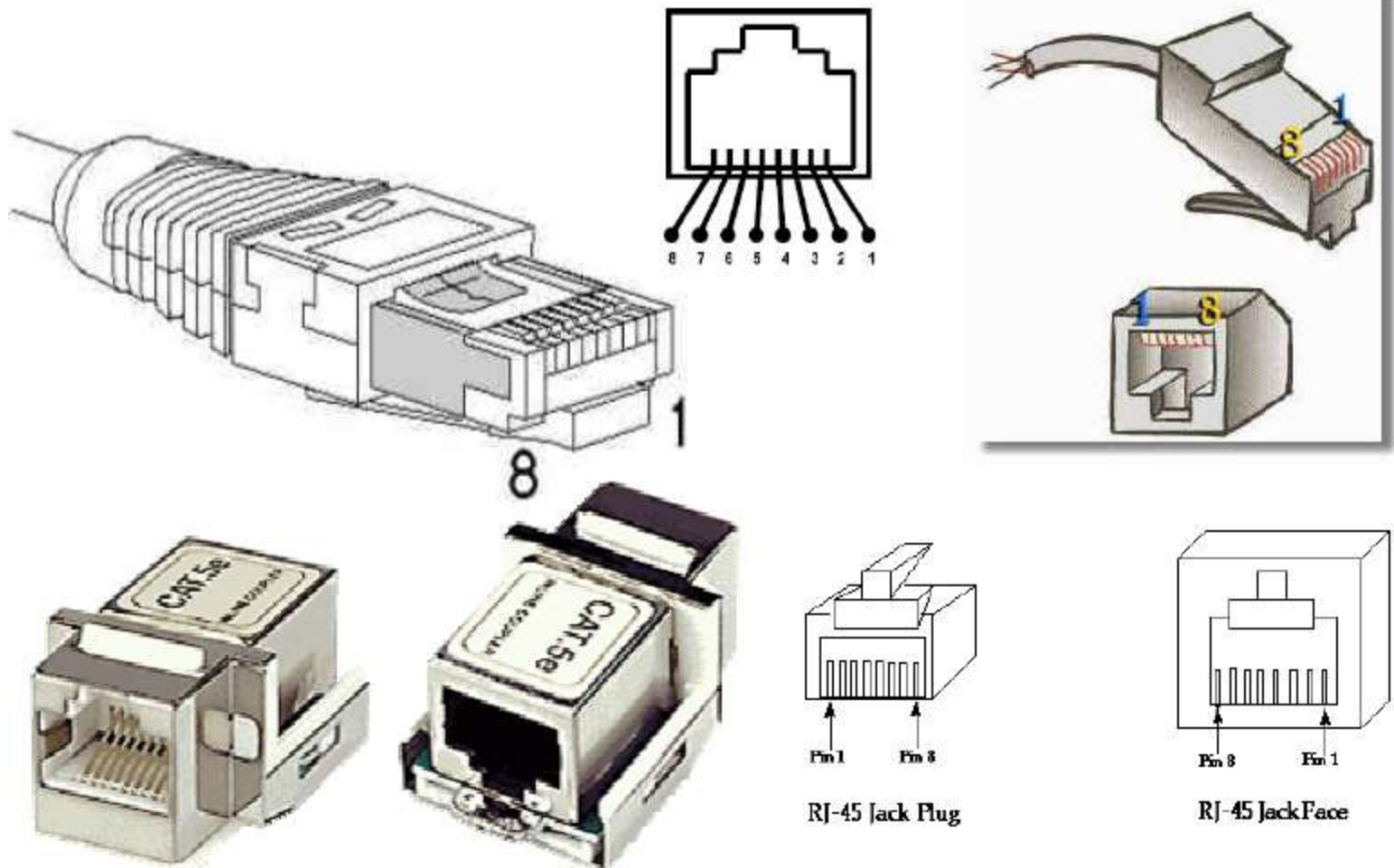
- Type de personne travaillant sur le câblage

- Le choix d'un câblage blindé, nécessitera dans certains cas la formation des personnes pouvant être amenées à travailler sur le câblage.
- les solutions blindées requièrent de la part de l'installateur et des intervenants une meilleure connaissance des règles de l'art de l'installation.

BLINDÉ, NON-BLINDÉ ?

- Type de signaux transmis
- Le type de signaux transmis peut aussi influencer sur le choix d'une solution blindée ou non
- Dans le cas de l'utilisation du câblage comme support multi-flux (téléphonie et informatique sur le même câble), il conviendra de privilégier une solution blindée permettant une meilleure isolation des paires transmettant des signaux différents.
- Budget
- Les composants blindés sont généralement plus chers à l'achat.
- Dans le cas d'une installation présentant des risques de perturbations électromagnétiques, ce surcoût pourra être rapidement compensé par le gain dû à la qualité de transmission du réseau.

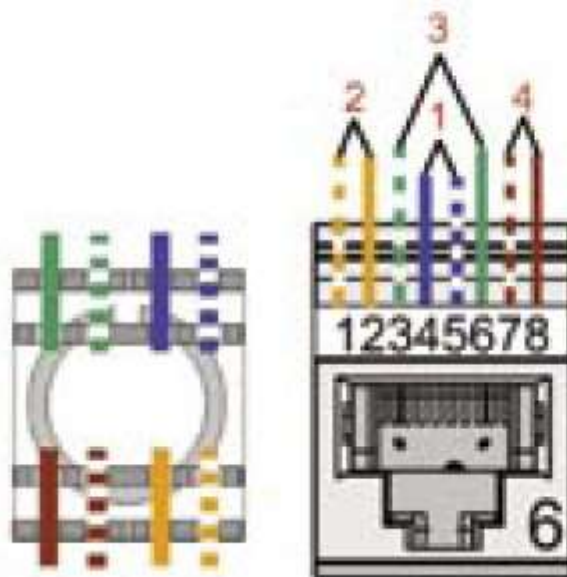
CONNECTIQUE RJ-45



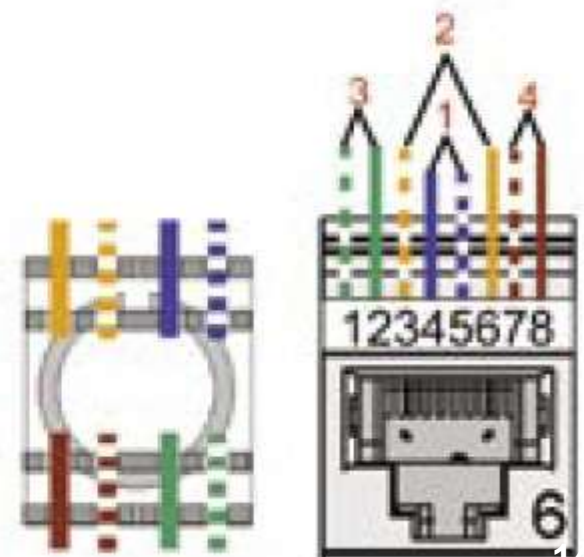
SCHÉMAS DE CÂBLAGE DES PRISES RJ-45

- La norme EIA/TIA donne 2 schémas de câblage.

TIA 568 B



TIA 568 A



SCHÉMAS DE CÂBLAGE DES PRISES RJ-45

○ Brochage RJ-45

Norme EIA/TIA 568A

Nom	N°	Couleur
TD+	1	Blanc/Vert
TD-	2	Vert
RD+	3	Blanc/Orange
Non utilisée	4	Bleu
Non utilisée	5	Blanc/Bleu
RD-	6	Orange
Non utilisée	7	Blanc/Marron
Non utilisée	8	Marron

Norme EIA/TIA 568B

Nom	N°	Couleur
RD+	1	Blanc/Orange
RD-	2	Orange
TD+	3	Blanc/Vert
Non utilisée	4	Bleu
Non utilisée	5	Blanc/Bleu
TD-	6	Vert
Non utilisée	7	Blanc/Marron
Non utilisée	8	Marron

CÂBLAGE DES PRISES RJ-45



1



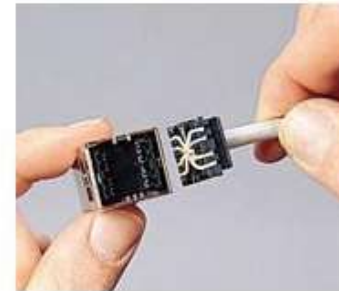
2



3



4



5



6 - Raccordement à la main...



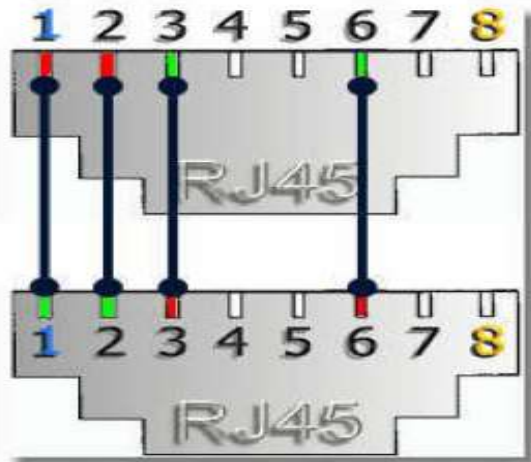
... ou avec l'outil de confort



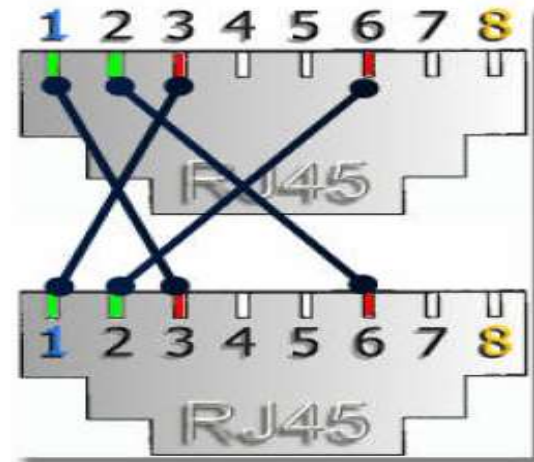
7

CÂBLAGE RJ-45

Câblage droit



Câblage croisé



Câble norme EIA/TIA 568B
100 Ohms

Prise 1		Prise 2	
Points	Couleur	Points	Couleur
1	Blanc/Orange	1	Blanc/Orange
2	Orange	2	Orange
3	Blanc/Vert	3	Blanc/Vert
4	Bleu	4	Bleu
5	Blanc/Bleu	5	Blanc/Bleu
6	Vert	6	Vert
7	Blanc/Marron	7	Blanc/Marron
8	Marron	8	Marron

Câble norme EIA/TIA 568B
100 Ohms

Prise 1		Prise 2	
Points	Couleur	Points	Couleur
1	Blanc/Orange	1	Blanc/ Vert
2	Orange	2	Vert
3	Blanc/Vert	3	Blanc/Orange
4	Bleu	4	Marron
5	Blanc/Bleu	5	Blanc/Marron
6	Vert	6	Orange
7	Blanc/Marron	7	Blanc/Bleu
8	Marron	8	Bleu

CÂBLAGE RJ-45

○ Câbles droits :

- PC à Hub
- PC à Switch
- Switch à Routeur

○ Câbles croisés :

- Switch à Switch
- Hub à Hub
- Routeur à Routeur
- PC à PC
- Hub à Switch
- PC à Routeur

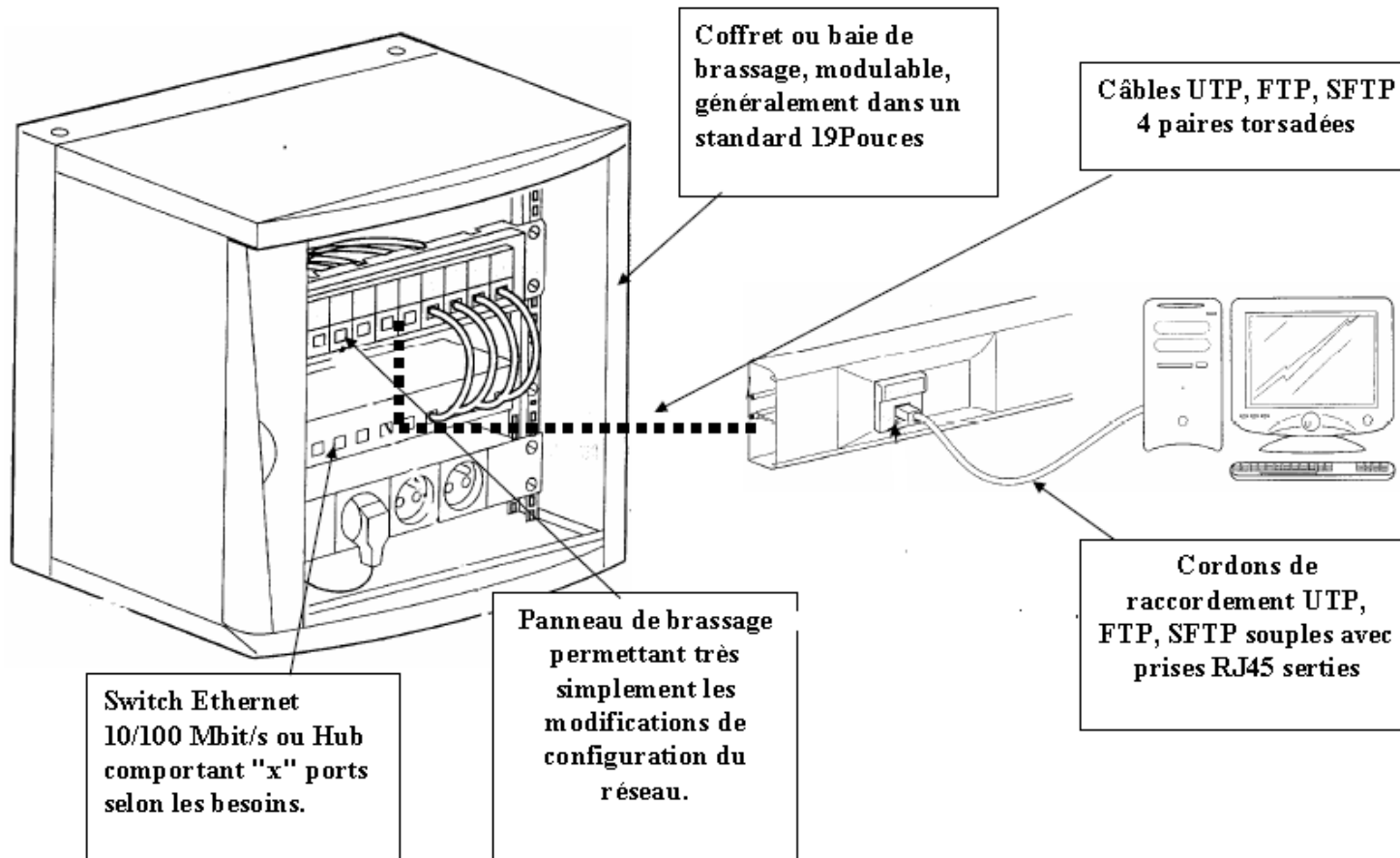
CÂBLAGE STRUCTURÉ

Un câblage réseau correctement construit comprend généralement trois parties :

- le câblage fixe, constitué par l'ensemble de câbles montés sous goulottes qui converge d'un côté vers le local technique dans l'armoire de brassage, et se disperse de l'autre, dans les divers locaux du bâtiment, se terminant par une prise murale;
- l'armoire de brassage, qui contient elle-même plusieurs éléments :
 - les arrivées de chaque connexion réalisée dans le bâtiment, ou la zone du bâtiment, ces arrivées sont constituées par une extrémité de la partie du câblage fixe;
 - les éléments actifs qui permettent l'interconnexion des noeuds du réseau (hubs, switchs, routeurs...),
- les bretelles (cordons) de raccordement qui permettent de relier de façon souple et démontable :
 - les postes de travail dans les diverses salles, aux prises murales,
 - les bretelles de brassage, qui permettent de relier chaque terminaison du câblage fixe aux éléments actifs, de manière à pouvoir facilement faire évoluer ces interconnexions si besoin est.

BAIE DE BRASSAGE

On peut avoir des coffrets de 6 à 21 U
et armoires de 24 à 47 U.



RÈGLES D'INGÉNIERIE DE CÂBLAGE

LES RÈGLES DES LONGUEURS

- La longueur du câble entre le poste de travail et la prise murale doit être au plus de 5m.
 - La longueur du câblage horizontal doit être au plus de 90 m.
 - La longueur du câble de brassage doit être au plus de 5m.
- De cette manière, la longueur totale reste inférieure à 100 m.

RÈGLES CONCERNANT LES SURFACES DES LOCAUX DÉDIÉS AU CÂBLAGE

- La taille des différents locaux techniques est définie par certaines normes (EIA/TIA 569-B Draft 1.6).
- Ces tailles de locaux doivent être respectées le plus souvent possibles.

Postes de travail	Surface de la salle informatique
+ de 100	14m ²
de 101 à 400	37m ²
de 401 à 800	74m ²
de 801 à 1200	111m ²

RÈGLES DE MISE EN OEUVRE DES BAIES

- **Luminosité**
- Les locaux de répartition, devront disposer d'un éclairage suffisant afin de permettre aux exploitants de réaliser les opérations courantes sans l'aide d'éclairage supplémentaire.
- Selon le standard TIA569-A-6, la luminosité mesurée au niveau de la baie informatique devra être de 500Lux.
- **Gestion des cordons**
- La gestion des cordons devra être facilitée par la présence de guide-fil horizontaux. Ces derniers devront être positionnés et dimensionnés de manière à permettre la gestion de l'ensemble des cordons.



RÈGLES DE MISE EN ŒUVRE DES CHEMINS DE CÂBLE

- Les chemins de câbles, dans le cadre d'une installation neuve, ne devront pas être chargés à plus de 50%.



RÈGLES DE MISE EN ŒUVRE DES CHEMINS DE CÂBLE

- En cas d'utilisation de goulottes pour les distributions capillaires, les règles de remplissage impose que la goulotte en fin d'installation dispose d'un taux de remplissage inférieur à 40%. Ce taux de remplissage pouvant ensuite évoluer dans le cas de rajouts de prises à 60% du volume.
- Le calcul du taux de remplissage sera effectué comme suit :

$$\text{Nombre de câbles} = \frac{(\text{Prof.} \times \text{Haut} \times 0.4)}{3.14 \times (\text{Diam ext} / 2)^2}$$

- Cette limitation a pour objet d'éviter toute déformation de la structure géométrique des câbles, ce qui entraînerait une baisse des performances.

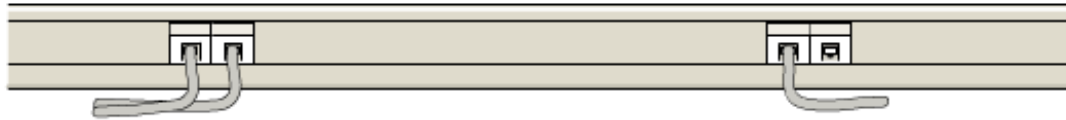
RAYONS DE COURBURE

- Afin de conserver les performances des liaisons, il sera nécessaire de respecter les rayons de courbure des câbles dans l'ensemble des passages.
- Ces rayons de courbure sont donnés en fonction du diamètre extérieur du câblece câble.

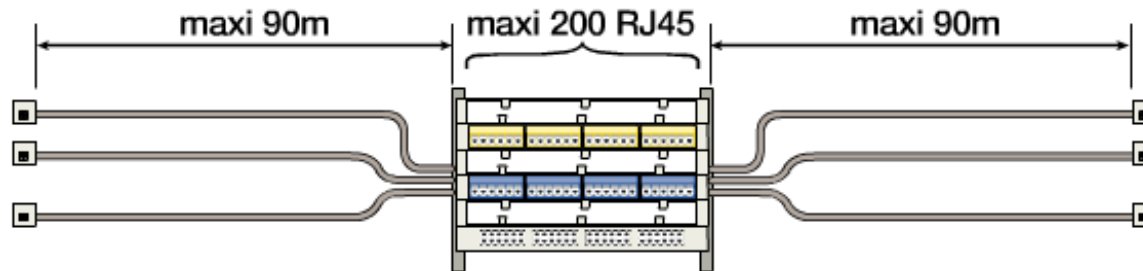
	Rayon de courbure
Câble S/FTP Cat 7	68mm
Câble F/UTP Cat 6	58.4mm
Câble F/UTP 5e	48.8mm
Câble U/UTP Cat 6	25.4mm
Câble U/UTP Cat 5e	22mm
Câble optique multibrin	10x(diamètre ext)
Cordon blindé	50mm
Cordon non blindé	6mm
Jarretière optique duplex	25mm

LES RÈGLES D'INGÉNIERIE

- Prévoir 30 à 50 % de prise en plus du besoin, les prises en attente permettent la flexibilité.

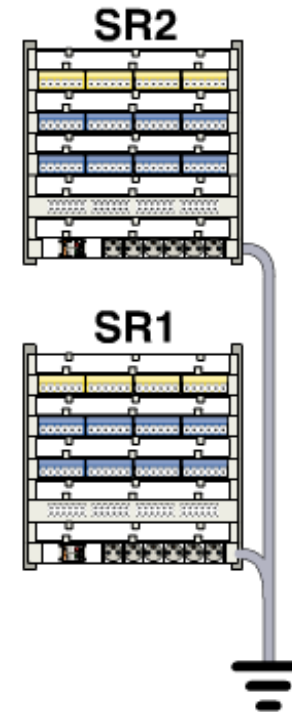
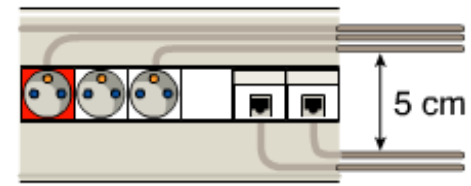


- Densité des postes de travail : pour 1 poste de travail:
 - 2 prises RJ45
 - 3 à 4 prises monophasées 220V
- 1 répartiteur = 200 prises RJ45 maximum






LES RÈGLES D'INGÉNIERIE

- Séparation courants forts / courants faibles d'au moins 5cm.
- mise à la terre équipotentielle des masses des sous-répartiteurs et des répartiteurs généraux .
- en environnement perturbé ou non contrôlé, privilégier la solution FTP et les RJ45 blindées

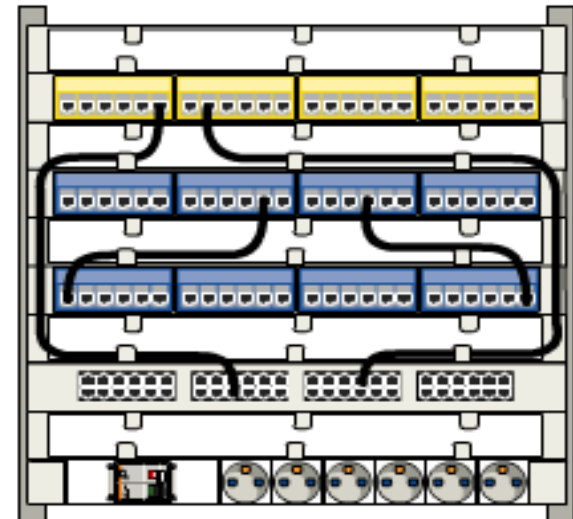


LES RÈGLES D'INGÉNIERIE

- Le repérage est très utile et doit être fait de la manière la plus précise possible car il permet de gérer facilement l'ensemble de l'installation.

T 12 1B	T 13 1B	I 5 1B
		

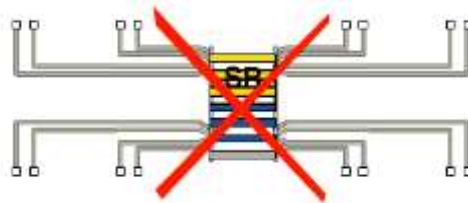
- Aérer les répartiteurs pour faciliter l'accès
 - bandeaux passe-câbles
 - goulottes



LES RÈGLES D'INGÉNIERIE

○ Concevoir des câblages courts

- 2 répartiteurs de 100 prises au lieu d'un de 200 prises
 - gain de main d'œuvre et de câble : -35%
 - gain de performance en fonctionnement : + 50%



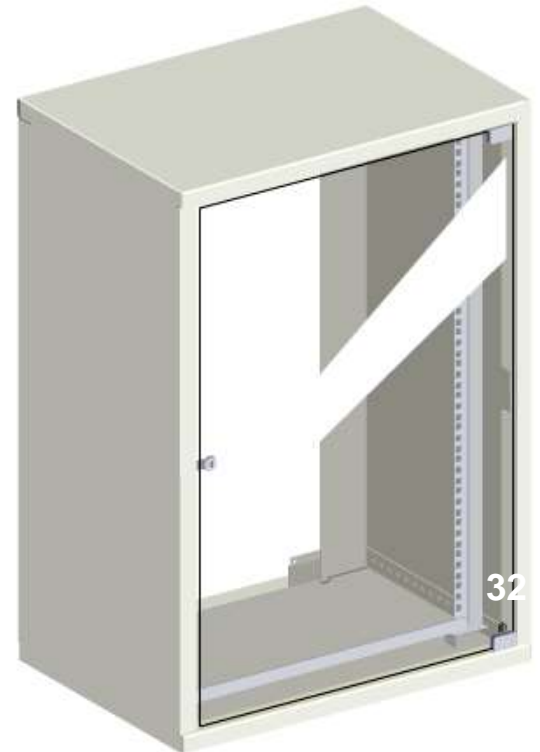
○ Pour dérouler les câbles

- utiliser un dérouleur de câble
- ne pas plier
- ne pas serrer sous collier
- rayon de pliage > 6 fois diamètre du câble



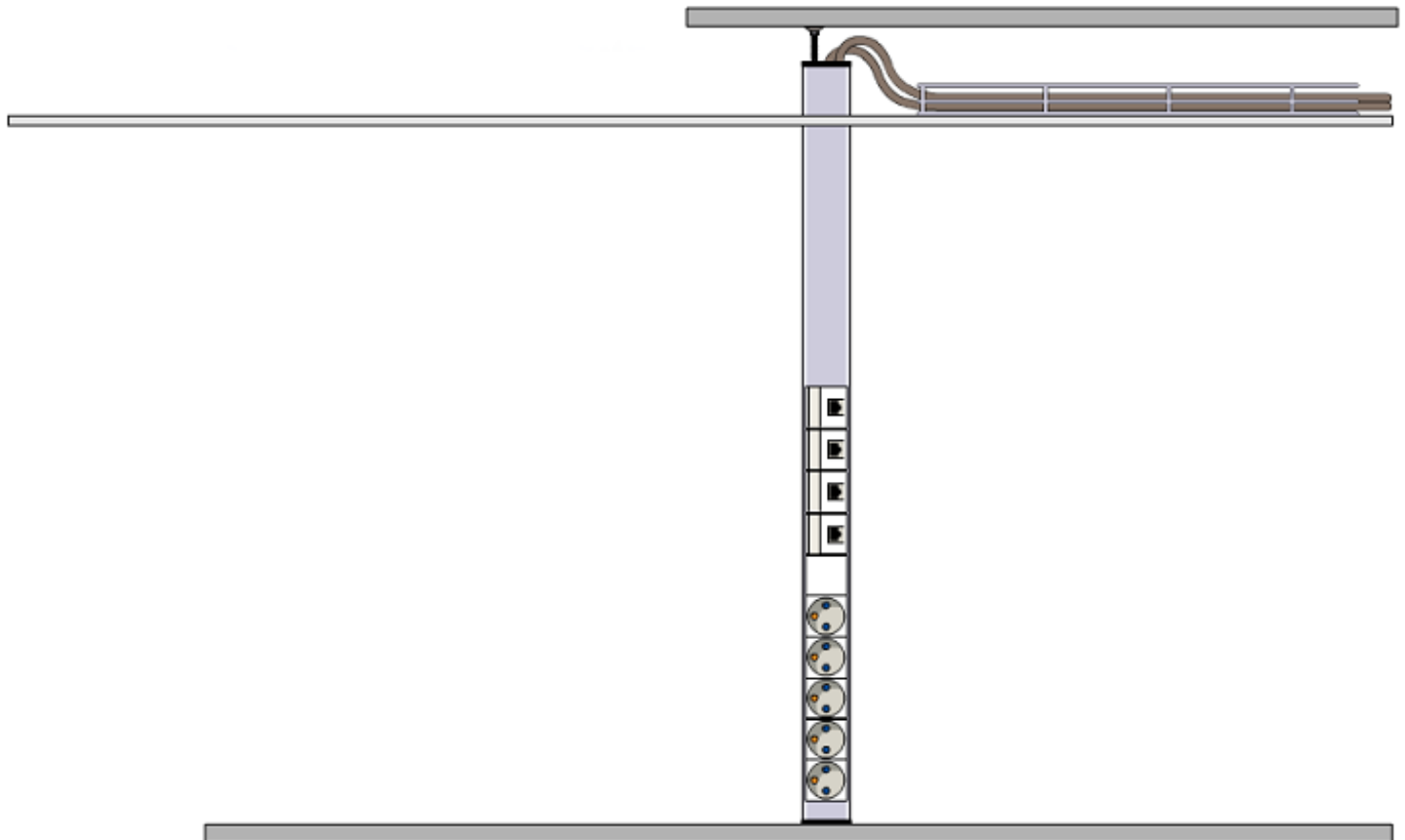
LES RÈGLES D'INGÉNIERIE

- Dimensionner l'armoire en fonction du nombre de prises RJ45 prévues (et nombre de U)
- aérer les équipements
- prévoir de la réserve



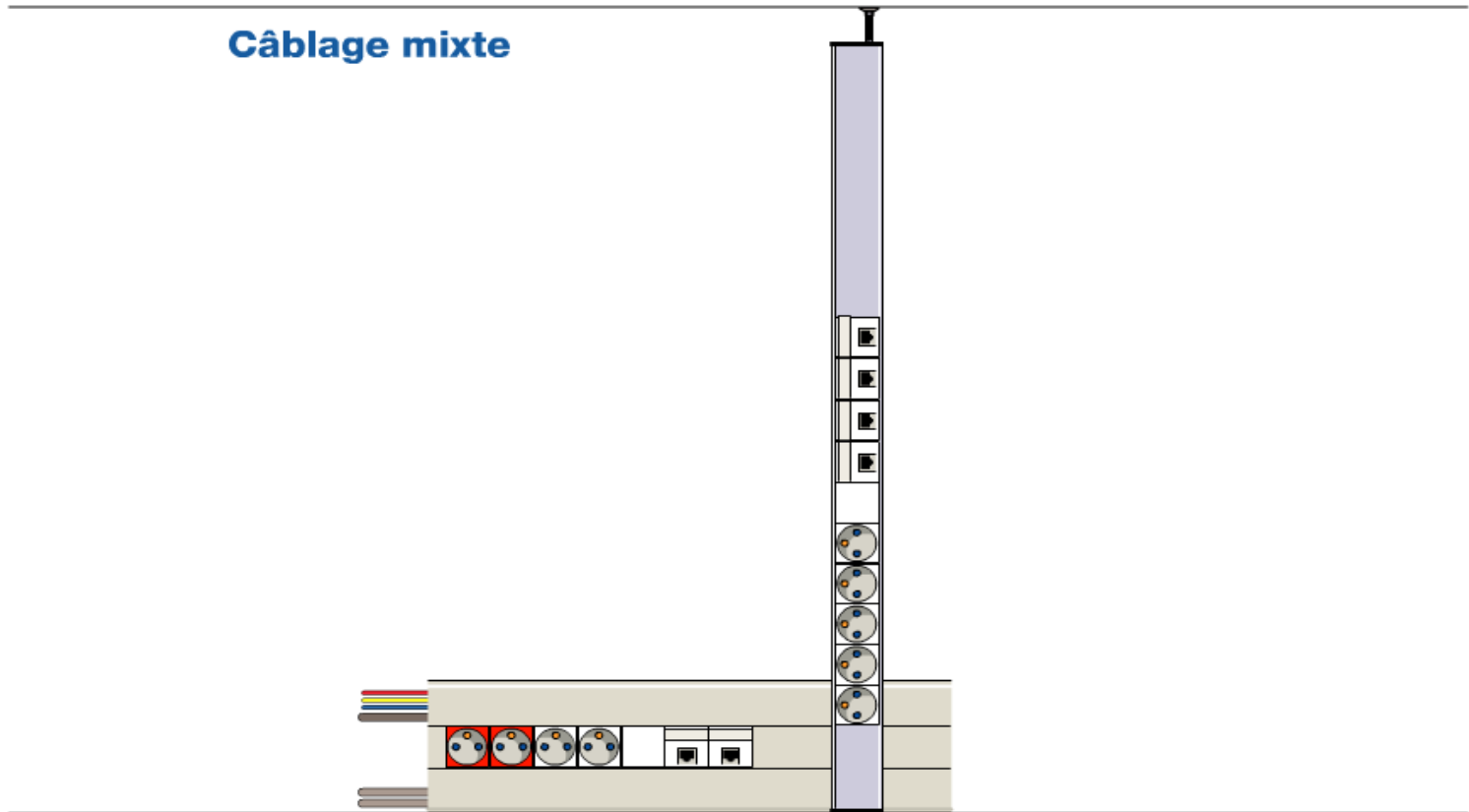
LES RÈGLES D'INGÉNIERIE

- Câblage par le plafond



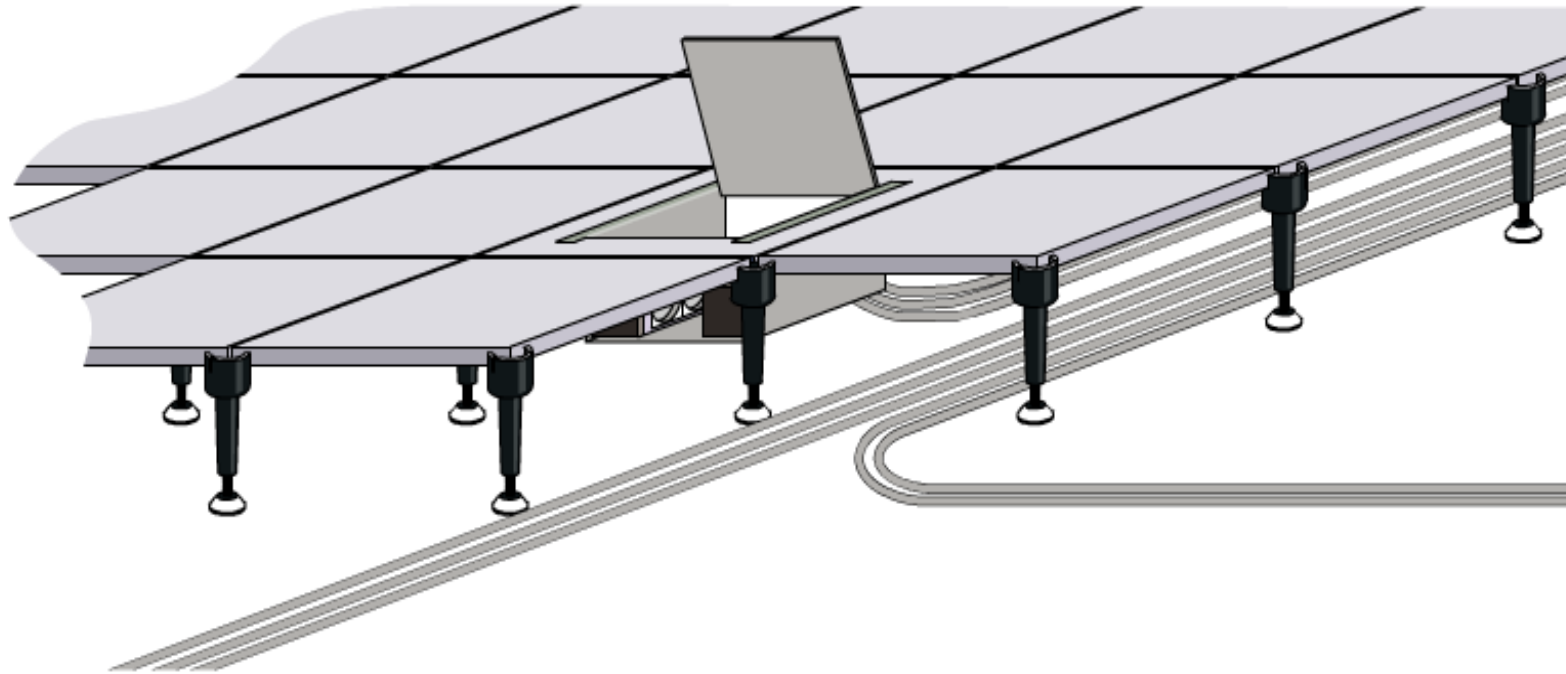
LES RÈGLES D'INGÉNIERIE

- Câblage mixte de l'installation



LES RÈGLES D'INGÉNIERIE

- Câblage par le sol



NORMES ET STANDARDS

- Les 2 normes et standards les plus répandus sont
 - EIA/TIA : Standard
 - ISO : Norme.
- L'EIA est un standard américain, alors que l'ISO est une norme internationale.
- L'ISO est principalement connue dans le monde du câblage pour la norme 11801, qui traite des câblages génériques dans les bâtiments à usage commercial.
- L'EIA/TIA est connu pour le standard 568B-2 qui reprend les thèmes du câblage générique dans les bâtiments.

EN CONCLUSION

- Le câblage du bâtiment est un projet à part entière
- la réponse doit être organisée
 - étude du besoin
 - cahier des charges
 - réalisation
 - tests et validation
 -

