

CONDUCTEURS ÉLECTRIQUES

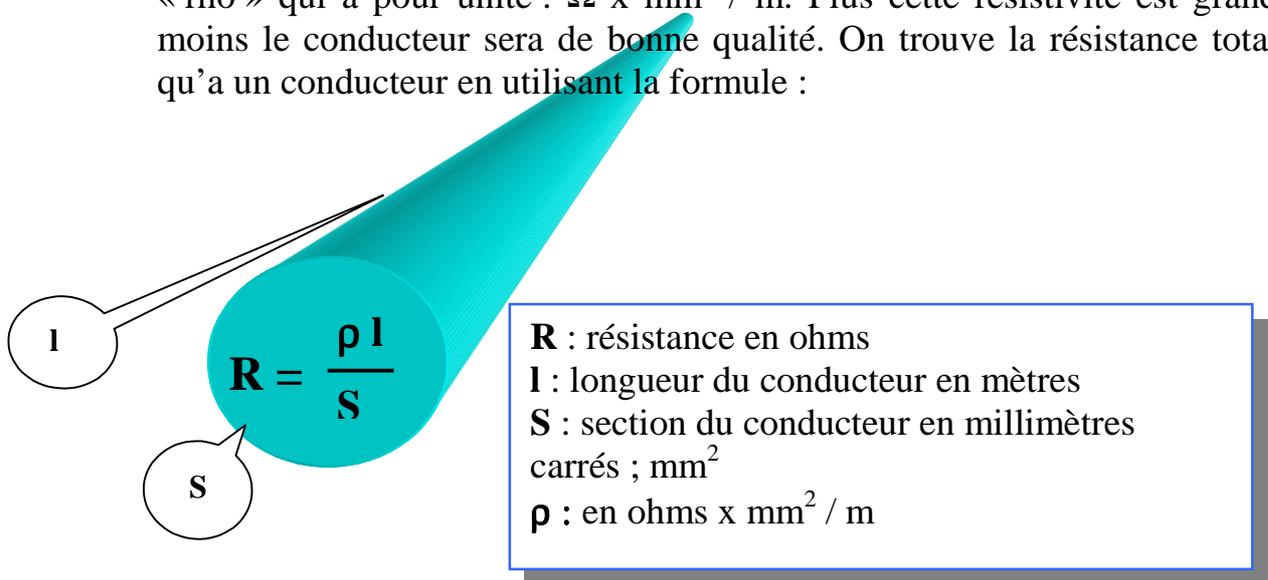
Les conducteurs électriques ont pour rôle de conduire le mieux possible le courant électrique depuis la source jusqu'au récepteur.

La notion du « mieux possible » nous amène à considérer plusieurs critères :

I. Le conducteur ;

1°) Il sera le moins résistant possible pour perdre le moins possible d'énergie en cours de route.

On exprime la qualité conductrice d'un matériau avec la résistivité ρ « rho » qui a pour unité : $\Omega \times \text{mm}^2 / \text{m}$. Plus cette résistivité est grande moins le conducteur sera de bonne qualité. On trouve la résistance totale qu'a un conducteur en utilisant la formule :

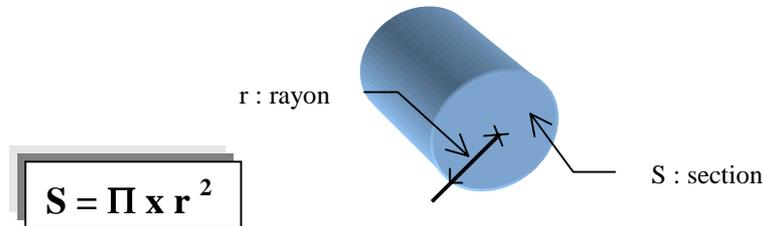


Ex : le cuivre $\rho = 17.241 \times 10^{-3} \Omega \times \text{mm}^2 / \text{m}$

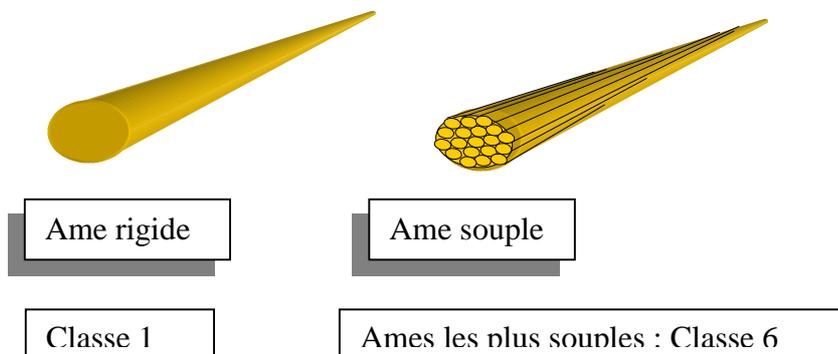
L'aluminium $\rho = 28.264 \times 10^{-3} \Omega \times \text{mm}^2 / \text{m}$

(valeurs pour une température de 20° C)

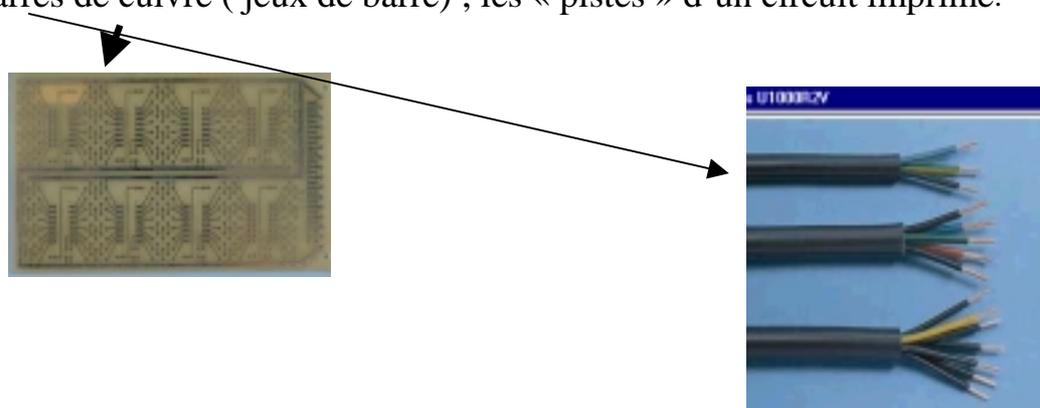
2°) **La section** : la surface du cercle représentant le conducteur coupé est en relation avec l'intensité pouvant circuler dans ce conducteur. La section sera au minimum égale à ce qu'impose la norme (par rapport au courant devant circuler dans le conducteur).



3°) **Le type de conducteur** : Appelé aussi « âme » le conducteur peut être rigide ou, souple. Dans le cas où il est rigide, l'âme est constituée d'un seul brin de matériaux conducteur. Dans le cas où l'âme est souple elle est constituée de plusieurs brins. On lui donnera un chiffre compris entre 1 et 6, plus le chiffre est élevé, plus le conducteur sera souple. Ce chiffre est appelé « classe » de l'âme du conducteur.



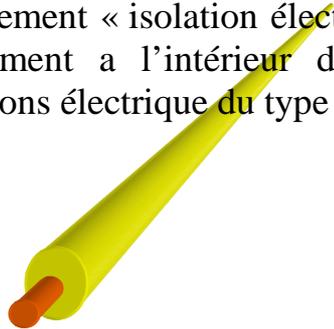
4°) **Différents types de conducteurs** : Les fils électriques ; les câbles ; les barres de cuivre (jeux de barre) ; les « pistes » d'un circuit imprimé.



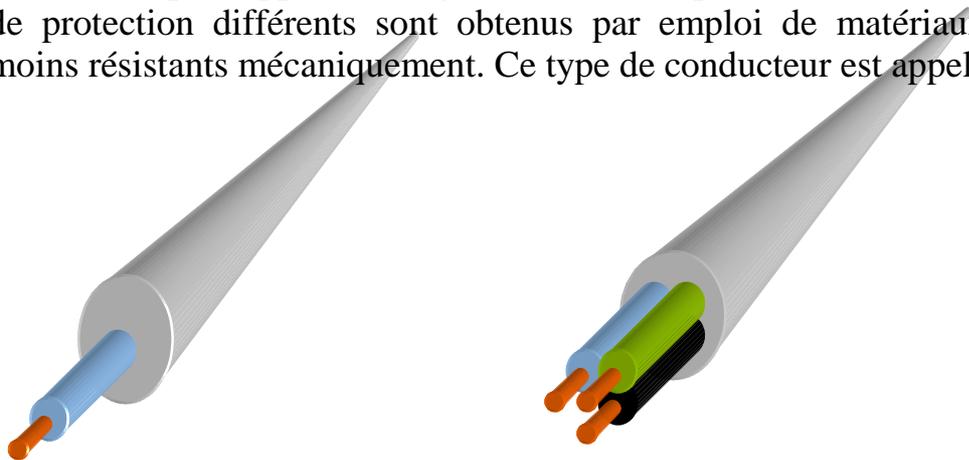
II. l'isolant ;

1°) Dans son utilisation le conducteur électrique a souvent besoin d'être protégé, par rapport à l'environnement (autres conducteurs, personnes,...), mais aussi pour préserver ses qualités de conducteur (détérioration de l'âme du conducteur).

2°) Le premier type d'isolement est celui que l'on rencontre sur le fil électrique le plus courant (bobines de fil servant au câblage de divers composants). La protection réalisée par cette première couche d'isolant est essentiellement « isolation électrique ». On trouvera donc ces conducteurs exclusivement à l'intérieur de boîtiers électriques, coffrets, ou sous canalisations électrique du type tube IRL (ex IRO), ou moulures.



3°) Le deuxième type d'isolant assure la fonction de protection du conducteur par rapport aux agressions mécaniques extérieures. Des degrés de protection différents sont obtenus par emploi de matériaux plus ou moins résistants mécaniquement. Ce type de conducteur est appelé câble.



Câble unipolaire

Câble multiconducteur

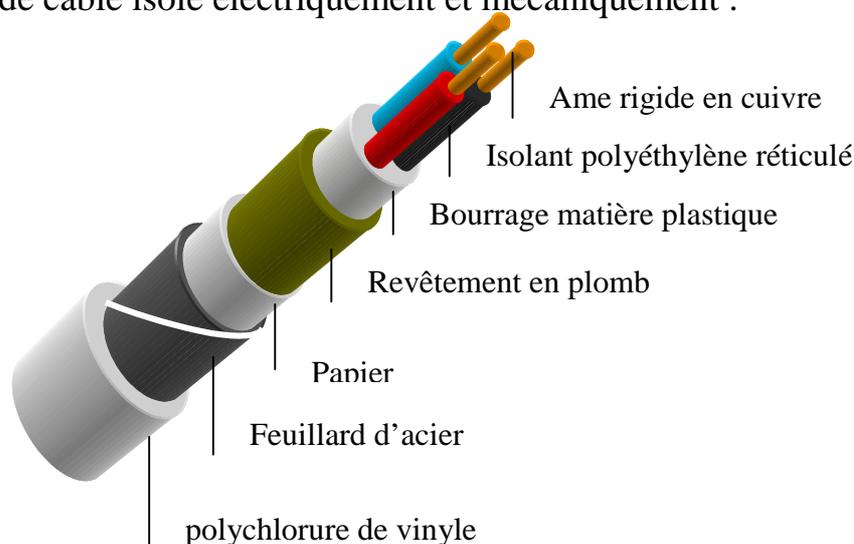
Les matériaux employés dans la réalisation des isolants pour leur grande résistivité (électrique) ;

- Le polychlorure de vinyle (PVC) ou le polyéthylène.
- Le caoutchouc butyle vulcanisé (PRC).

Les isolants sont caractérisés par leur tension nominale d'isolement. L'isolant d'un conducteur utilisé dans une installation doit avoir, au minimum, une tension d'isolement égale à la tension de l'installation.

Pour la renforcer la résistance mécanique du conducteur on utilise quelquefois le plomb ou des feuillets d'acier.

Exemple de câble isolé électriquement et mécaniquement :



III. Dénomination des conducteurs et câbles ;

Deux systèmes de normes coexistent à l'heure actuelle ; une française avec l'UTE ; l'autre européenne avec CENELEC. L'UTE devient le relais au niveau français des normes harmonisées européennes.

IV. Couleurs des conducteurs :

Deux couleurs sont affectés précisément :

Le bleu : pour les installations où il existe un neutre ce sera la couleur du neutre.

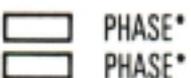
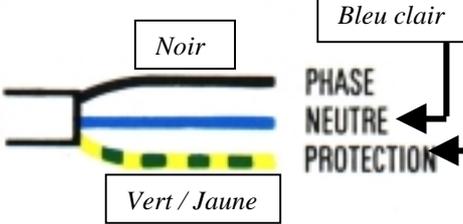
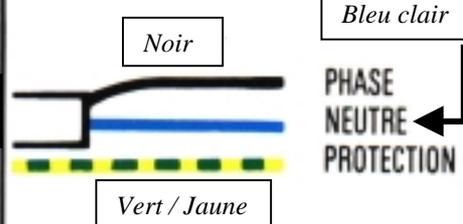
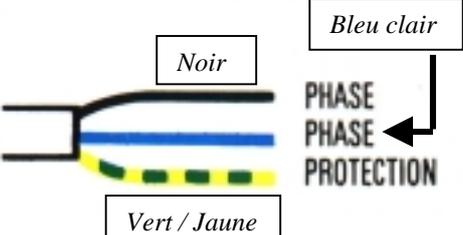
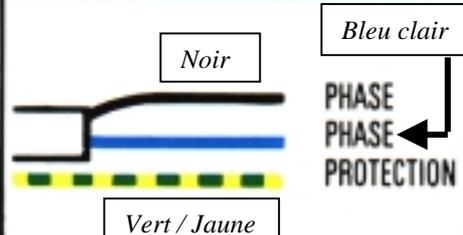
Le Vert / jaune : réservé exclusivement à la réalisation de conducteur de protection (mise à la terre des masses métalliques des différents appareils).

Remarque 1 : Toujours vérifier le raccordement d'un câble ; la couleur n'est qu'une indication.

Remarque 2 : Le vert et le jaune ne seront jamais employés pour un conducteur de phase.

Remarque 3 : Pour des sections supérieures à 25 mm² on peut utiliser un câble à deux conducteur et un conducteur vert/ jaune séparé.

Circuits monophasés en canalisation fixe :

CIRCUITS	CONDUCTEURS HD7 V-U (ou R ou K) HD7 V-RA	CABLES MULTICONDUCTEURS	
		$S \leq 25 \text{ mm}^2$	$S > 25 \text{ mm}^2$
PHASE-NEUTRE			
PHASE-PHASE			
PHASE-NEUTRE + PROTECTION			
PHASE-PHASE + PROTECTION			

* couleur quelconque sauf bleu clair , vert , jaune ou double couleur

V. Choix des câbles :

1. Deux critères vont guider notre choix ; le type d'utilisation, et les facteurs d'influence externes.

2. Le type d'utilisation ; Cinq domaines d'utilisation ont été définis :

2.1) Les câbles pour utilisation industrielles, BT ;

2.2) Les câbles à usage domestiques pour :

-canalisations mobiles ; canalisations fixes.

2.3) Les câbles basse et moyenne tension de branchement et de distribution.

2.4) Les câbles courants faibles.

-Téléphone, réseaux locaux, télévision, fibres optiques.

2.5) Les câbles spéciaux :

-Mines, ascenseurs, pétrochimie, balisage et éclairage public, sidérurgie, EDF, marine, SNCF, métro

3. Les facteurs d'influence externes ; Température, altitude, présence d'eau, vent,.....

VI. Dénomination des conducteurs et câbles :

La dénomination des conducteurs et câbles est définie dans deux normes qui coexistent encore actuellement :

- norme européenne ou CENELEC (série de câbles harmonisées)
- norme française , UTE

Tableau récapitulatif :

SYSTÈME HARMONISÉ DE DÉNOMINATION DES CONDUCTEURS ET CABLES D'INSTALLATIONS									
SÉQUENCE DES SYMBOLES UTILISÉS									
Partie 1		Partie 2					Partie 3		
Type de câble	Tension	Constituants			Construction		Nbre de conducteurs	Vert et jaune	Section
		Isolant	*	Gaine	Forme	Âme			
Exemple : H07 RN-F 4G25									
Partie 1	Type de câble			Symbole	Tension			Symbole	
	<ul style="list-style-type: none"> Harmonisé Type national reconnu Type national non reconnu 				H	< 100/100	00		
Partie 2	Constituants			Symbole	Construction			Symbole	
	Isolant	<ul style="list-style-type: none"> Caoutchouc Caoutchouc en silicone Caoutchouc d'éthylène - propylène Polyéthylène réticulé Ethylène vinyle acétate Minéral Polychlorure de vinyle (PVC) PVC résistant à la chaleur PVC résistant au froid PVC résistant à l'huile Polyoléfine à faible émission de fumée et de gaz corrosifs 			R	Forme	<ul style="list-style-type: none"> Câble rond - enveloppe en une couche - enveloppe en deux couches 		(rien)
Partie 3					Symbole		Particularité	<ul style="list-style-type: none"> Câble méplat - conducteurs pouvant être séparés - conducteurs ne pouvant pas être séparés - cordons extensibles 	H7
				Symbole		Particularité		<ul style="list-style-type: none"> Gaine en plomb pur Ruban acier formant écran avec élément porteur Ecran par tresse en cuivre Armure en feuillard d'acier Tresse de fibre de verre 	L2
* Cet espace est prévu pour les revêtements intérieurs entre isolant et gaine des câbles non encore harmonisés									
Nota : Ce tableau n'est qu'un aide-mémoire. Consulter les normes en vigueur.									

Partie 2 (suite)	Gaine	<ul style="list-style-type: none"> Tresse de fibres de verre Polychloroprène Caoutchouc Tresse textile Polychlorure de vinyle Ethylène-acétate de vinyle Caoutchouc d'éthylène - propylène Polyuréthane Polychloroprène résistant à l'eau Caoutchouc de silicone Polyoléfine à faible émission de fumée et de gaz corrosifs PVC résistant à la chaleur 	J	Âme	<ul style="list-style-type: none"> Souplesse - âme souple, classe 5 - âme souple, classe 6 - âme souple, câble installation fixe - âme rigide câblée, section circulaire - âme rigide câblée, section sectorale - âme rigide massive, section circulaire - âme rigide massive, section sectorale - âme à fil rosette 	- F
		N	- H			
Partie 3			R		- K	
			T		- R	
Partie 3			V		- S	
			G		- U	
Partie 3			B		- W	
			Q		- Y	
Partie 3			N8			
			S			
Partie 3			Z		• Nature	(rien)
			V2		- cuivre	A
Partie 3					- aluminium	
			N		• Section de l'âme conductrice	S
Partie 3			X		• Repérage par coloration	(rien)
			G		• Repérage par chiffre (symb., indiqué après la sect. nominale)	N

Nota : Ce tableau n'est qu'un aide-mémoire. Consulter les normes en vigueur.

Code harmonisé CENELEC

CENELEC : (Comité Européen de Normalisation de l' ELECtrotechnique) à pour objectif d'harmoniser les différentes normes nationales afin de réduire les entraves aux échanges entre pays européens.

	H	07	R	N	-	-	F	3	G	1.5
Type de câble										
Câble harmonisé	H									
Câble dérivé d'un type harmonisé	A									
Câble d'un type national	FRN									
Tension de service entre conducteurs										
300 volts maxi	→	03								
500 volts maxi	→	05								
750 volts maxi	→	07								
1000 volts maxi	→	1								
Symbole du mélange isolant										
Caoutchouc d'éthylène propylène (EPR)	→		B							
Caoutchouc naturel ou équivalent (Rubber)	→		R							
Polychlorure de vinyle (PVC)	→		V							
Polyéthylène réticulé (PR)	→		X							
Polychloroprène (Néoprène) (PCP)	→		N							
Symbole du mélange gaine										
Caoutchouc d'éthylène propylène (EPR)	→		B							
Caoutchouc naturel ou équivalent (Rubber)	→		R							
Polychlorure de vinyle (PVC)	→		V							
Polyéthylène réticulé (PR)	→		X							
Polychloroprène (Néoprène) (PCP)	→		N							
Construction spéciale (éventuellement)										
Câble méplat "divisible"	→				H					
Câble méplat "non divisible"	→				H2					
Nature du métal de l'âme										
Cuivre (pas de code)	→									
Aluminium	→					A				
Symbole de l'âme conductrice										
Ame rigide massive (unique)	→						U			
Ame rigide câblée (rigide à brins réunis)	→						R			
Ame souple classe 5 (flexible)	→						F			
Ame souple classique (installation fixe)	→						K			
Ame extra-souple classe 6	→						H			
Composition du câble										
Nombre de conducteurs	→							nb		
Signe de multiplication en l'absence de conducteur V\J	→								X	
Signe de multiplication en présence de conducteur V\J	→									G
Section des conducteurs	→									nb

Code harmonisé UTE

UTE : (Union Technique de l'Electricité) norme nationales.

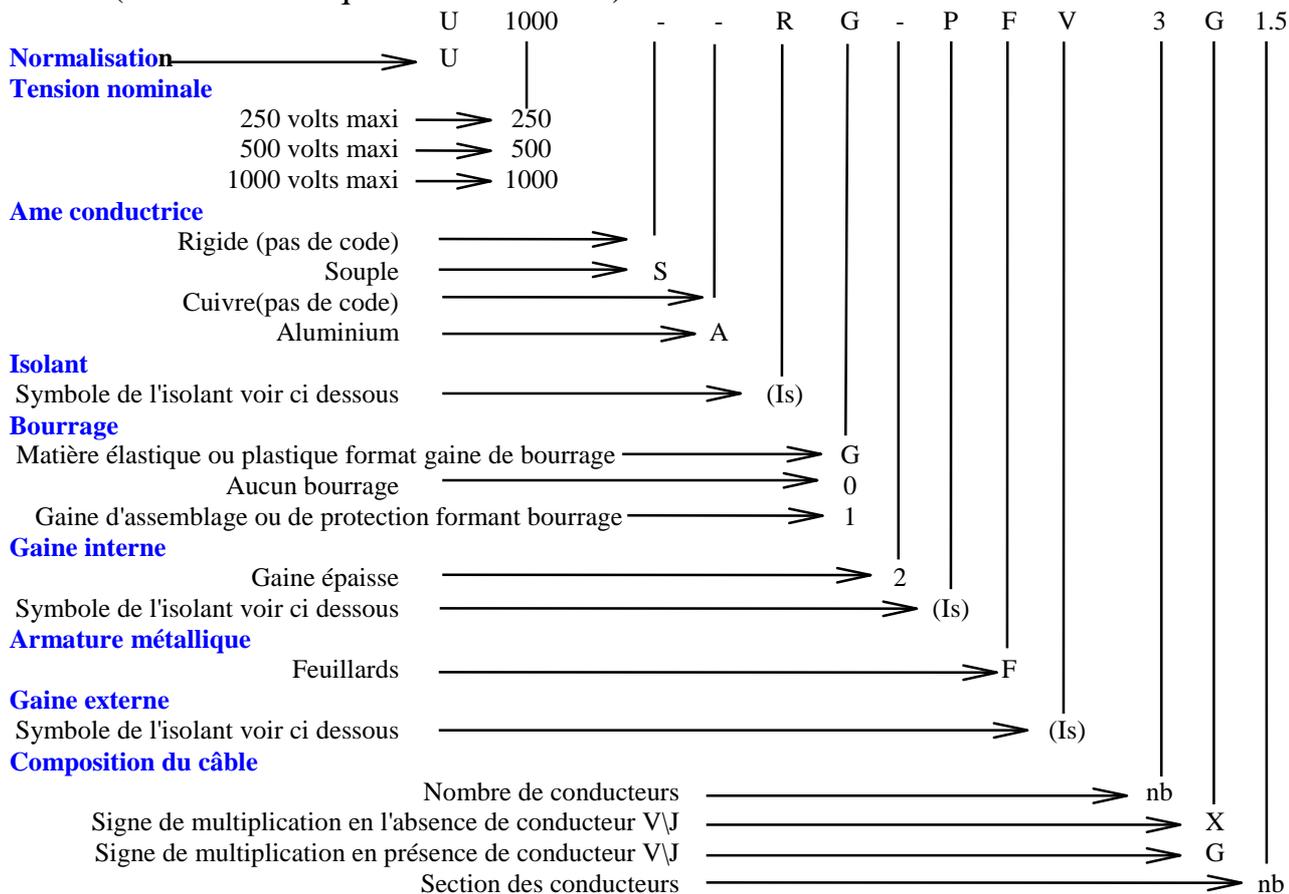
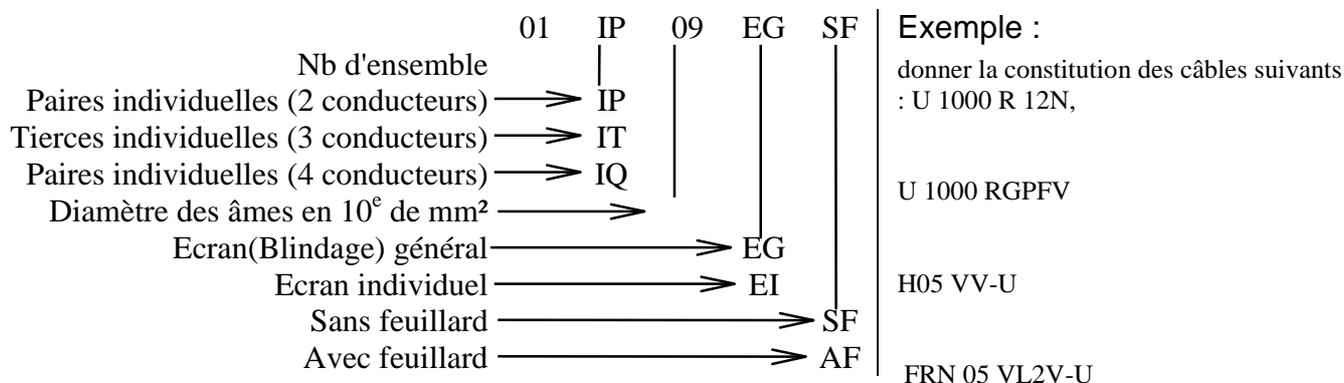


Tableau des isolant (Is)

Type d'isolant	Lettre à mettre à la place de (Is)
Caoutchouc vulcanisé	X
Polychloroprène ou produit équivalent	X
Polyéthylène réticulé	R
Polychlorure de vinyle	V
Plomb	P

désignation des câbles de communications



VII. Classification des locaux :

Lors du choix du matériel électrique il faut tenir compte des risques auxquels ce matériel va être exposé (humidité, chocs ...). Hors la norme **NFC 15 100 définit les différents risques auxquelles le matériel électrique est exposé** en fonction de l' utilisation de chaque local.

(ainsi les risques de chocs mécanique sont plus importants dans un atelier que dans une cuisine.)

Terme de la classification

La Norme définit un code de deux lettres et un chiffre qui permet de répertorier les risques dans chaque pièce.

1^{er} lettre : **Catégorie des influence externe**

A : Condition d'environnement

B : Utilisation

C : Construction du bâtiment

2^{ème} lettre : **nature de l'influence externe**

Différente en fonction de sa catégorie

Chiffre

Le chiffre permet de classer chaque influence externe

Classification des locaux

La norme donne donc une liste avec pour chaque local les influences correspondantes. Afin de simplifier celle-ci nous nous contenterons de travailler avec une liste partielle lors des exercices.

Exemple : Donner la liste des influence pour une cuisine

- Température : **AA4(Tempérée -5°c à +40°c)**
- Eau : **AD2 Chutes d'eau verticales (IP x0x)**
- Solides : **AE1 Négligeable (IP 0xx)**
- Corrosion : **AF1 Négligeable**
- Chocs : **AG1**
- Vibration : **AH1**
- Résistance du corps : **BB3**
- Evacuation : **BD1**
- Compétences : **BA1**
- Contacts : **BC3**
- Matières : **BE1**

DEFINITION DES INFLUENCES EXTERNES

Influences externes	Codes	Caractéristiques	Remarques-Symboles
Température Ambiante AA	AA1	Frigorifique	-60°C à +5°C
	AA2	Très froide	-40°C à +5°C
	AA3	Froide	-25°C à +5°C
	AA4	Tempérée	-5°C à +40°C
	AA5	Chaude	+5°C à +40°C
	AA6	Très chaude	+5°C à +60°C
	AA7	Extérieur abrité	-25°C à +55°C
	AA8	Extérieur non protégé	-50°C à +40°C
Présence d'eau AD	AD1	Négligeable	(IP x0x) U _c <50v
	AD2	Chutes verticales de gouttes d'eau	(IP x1x) U _c <50v
	AD3	Aspersion d'eau jusqu'à 60°	(IP x3x) U _c <50v
	AD4	Projection d'eau dans toutes les directions	(IP x4x) U _c <50v
	AD5	Jets d'eau dans toutes directions	(IP x5x) U _c <50v
	AD6	Paquets d'eau vagues	(IP x6x) U _c <50v
	AD7	Immersion partielle ou totale (h ≤ 1m)	(IP x7x) U _c ≤ 12v
	AD8	Submersion permanente (h > 1m)	(IP x8x) U _c ≤ 12v
Présence de corps solides AE	AE1	Négligeable	(IP 0xx)
	AE2	Petits objets - dimension ≥ 2.5mm	(IP 3xx)
	AE3	Très petits objets - dimension ≥ 1mm	(IP 4xx)
	AE4	Poussières en quantité appréciable	(IP 5xx) ou (IP 6xx)
Présence de substances corrosives ou polluantes AF	AF1	Négligeable	
	AF2	Origine atmosphérique	
	AF3	Intermittente ou accidentelle	
	AF4	Permanente	
Chocs AG	AG1	Faibles chocs d'énergie ≤ 0.225J	(IP xx1)
	AG2	Moyens chocs d'énergie ≤ 0.225J	(IP xx5)
	AG3	Importants chocs d'énergie ≤ 0.225J	(IP xx7)
	AG4	Très importants chocs d'énergie ≤ 0.225J	(IP xx9)
Vibrations AH	AH1	Faibles	
	AH2	Moyennes 10 ≤ f ≤ 50hz Amp 0.15 mm	
	AH3	Importantes 10 ≤ f ≤ 150hz Amp 0.35 mm	
Compétence des personnes BA	BA1	Personnes non averties	
	BA2	Enfants	
	BA3	Handicapés	
	BA4	Personnes informées	
	BA5	Qualifiées	
Résistance électrique du corps humains BB	BB1	Normale conditions sèches ou humides	U _c < 50v ~
	BB2	Faible conditions mouillées	U _c < 25v ~
	BB3	Très faible conditions immergées	U _c ≤ 12v ~
Contacts des personnes avec le potentiel de la terre BC	BC1	Nuls	U _c < 50v ~
	BC2	Faibles	U _c < 50v ~
	BC3	Fréquents	U _c < 25v ~
	BC4	Continus	U _c ≤ 12v ~
Evacuation des personnes en cas d'urgence BD	BD1	Normale (peu de personnes , évacuation facile)	
	BD2	Longue (peu de personnes , évacuation difficile)	
	BD3	Encombrée (beaucoup de pers., évacuation facile)	
	BD4	Longue et encombrée (beaucoup de pers., évacuation difficile)	
Nature des matières traités ou entreposés BE	BE1	Risques négligeables	
	BE2	Risques d'incendie	
	BE3	Risques d'explosion	
	BE4	Risques de contamination	
Matériaux de construction CA	CA1	Risques négligeables	
	CA2	Combustibles	
Structure de bâtiments CB	CB1	Risques négligeables	
	CB2	Propagation d'incendie	
	CB3	Mouvements	
	CB4	Flexibles ou instables	

CLASSIFICATION DES LOCAUX EN FONCTIONS DES INFLUENCES EXTERNES

LOCAUX		INFLUENCES EXTERNES										
		Températures AA	Eau AD	Corps solides AE	Corrosion AF	Chocs AG	Vibrations AH	Compétences BA	Résistances du corps BB	Contacts BC	Evacuation BD	Matières BE
Locaux ou emplacements												
Locaux ou emplacements domestiques ou analogues	Cuisine	4	2	1	1	1	1	1	1	3	1	1
	Grenier (combles)	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	Jardin	3,5	4,5	1	1,2	1	1	1	2	3	1	1
	Salle d'eau	4	7	1	1	1	1	1	3	3	1	1
	Volume 0	4	4	1	1	1	1	1	3	3	1	1
	Volume 1	4	3	1	1	1	1	1	2	3	1	1
	Volume 2	4	2	1	1	1	1	1	2	3	1	1
	Volume 3	4	1	1	1	1	1	1	1,2,3	1	1	1
	Salle de séjour	4	2	1	1	1,2	1	1	1	3	1	1
Sous-sol	4	2	1	1	1	1	1	1	3	1	1	
Toilette	4	2	1	1	1	1	1	1	3	1	1	
Locaux techniques	Service électrique (NFC 15100 § 485-1)	4	1	1	1	2	1,2	4,5	1	3	1	1
	Salle de commande	4	1	1	1	2	1	4,5	1	3	1	1
	Atelier	4	2,3	1	1	2,3	1,2	1	1,2	3	1	1
	Laboratoire	4	2	1,2	3	1,2	1	1	1,2	3	1	1
	Garage (exclusiv. pour véhicule) < 100m	4	2	1	1	2	1	1	1	3	1	1
	Machine (Salle de)	4	2	2	3	2,3	2,3	1	1	3	1	1
		4	2	4	1	2,3	1,2	1	1	3	1	2
CHAUFFERIES ET LOCAUX ANNEXE	Chaufferie charbon	6	2	1	3	2,3	1,2	1	1	3	1	1
	Chaufferie à autre combustible	4	2	1	1	2,3,4	1	1	1	3	1,3	2
	Aire de stationnement	4	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1
Bâtiments à usage collectif	Lavabo individuel, WC à cuvette, urinoir	4	3	1	1	2	1	1	1	3	1	1
	Lavabos collectifs, WC à la turque	4	7	1	1	2	1	1	3	3	1	1
	Douche individuelle	4	3	1	1	2	1	1	3	3	1	1
	NFC 15100 § 707,71	4	3	1	1	2	1	1	3	3	1	1
	Volume 1	4	3	1	1	2	1	1	2	3	1	1
	Volume 2	4	7	1	1	2	1	1	3	3	1	1
	Volume 3	4	3	1	1	2	1	1	3	3	1	1
Batiments à usage Collectif	Bureau	4	1	1	1	1	1	1	1	2,3	1,3	1
	Bibliothèque	4	1,2	1	1	2	1	1	1	3	3	1
	Salle d'enseignement (hors labos)	4	2	1	1	2	1	1	1	3	3	1
	Salle de restaurant et de cantine	4	1	1	1	2	1	1	1	3	3	1
	Chambre collective, dortoir	4	2	1	1	2,3	1	1	1	3	3	1
	Salle de sports	4	1	1	1	2	1	1	1	2,3	3	1
	Salle de réunions, hall, salon	3,4	5	2	1,2	3	3	1	2	3	1	1
Installations diverses	Chantier	4	1	1	1	1	1	1	1	2,3	1,3	1
Etablissements industriels												
	Abattoir	3,4	5	4	3	3	1	1	1	3	1	2
	Acides (Fabrication et dépôt)	4	3	2	4	2	1	1	1	3	1	2,3
	Aluminium (fabrique)	4	2,3	4	3	3	1	1	1	3	1	1
	Blanchisserie	4	4	1	3	2	1	1	1	3	1	1
	Brasserie	4	5	1	2	2	1,2	1	1	3	1	4
	Cimenterie	4	1	4	3	3	1	1	3	3	1	1
	Munition (dépôt de)	3,4	3	2	3	3	1	1	1	3	1	3
	Papier (dépôt)	4	2	2	1	2	1	1	1	3	1	2
	Parfums (fabrication et dépôt)	4	2	2	3	2	1	1	1	3	1	2,3
	Raffinerie de pétrole	3,4	4	2	3	2	1	1	1	3	1	2,3
	Verrerie	4	3	2	3	3	1,2	1	1	3	1	2,3
Etablissements recevant du public												
Etablissements de spectacle	Salle	4	1	1	1	1,2	1	1	1	3	3	1
	Locaux de projection cinématographique	4	1	1	1	1	1	1	1	3	1	2
	Magasin de ventes	4	1	1	1	3	1	1	1	3	3	1,2
	Restaurant, café, brasserie	4	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1
Autres	Etablissement d'enseignement	4	2	1	1	2	1	1	1	2,3	3	1
Etablissements	Bibliothèque, musée	4	1	1	1	1	1	1	1	2,3	3	2
	Etablissement sanitaire	4	1	1	1	1	1	2,3	1	3	3	1
	Bloc opératoire	4	1	1	1	2	1	3	1	3	1	1,3
	Etablissement de culte	4	1	1	1	1	1	1	1	2,3	3	1
	Banque	4	1	1	1	1	1	1	1	2,3	3	1
		Etablissement sportif couvert	4	2	1		2,3	1		3		2

CHOIX EN FONCTION DES INFLUENCES EXTERNES

Comme les conduits, les câbles sont classés par la norme en fonction des influences externes.

DESIGNATION	AA	AD	AE	AF	AG	AH	AK	AL	BB	BC	BD	BE	CA	CB
isolés aux élastomères														
U 1000 R 12N	4-6(a)	7 (f)	4	1-3	3	1	1	1	3	4	4	1,2,3(b)	2	1
U 1000 R2V	4-6(a)	7 (f)	4	1-3	3	1	1	1	3	4	4	1,2,3(b)	2	1
U 1000 RVFV	4-6(a)	7 (f)	4	1-3	4	1	2	2	2(e)	2,3(e)	4	1,2,3(b)	2	1
U 1000 RGPV	4-6(a)	8	4	1-3	4	1	2	2	2(e)	2,3(e)	4	1,2,3(b)	2	1
---07 RN-F	3-6	7 (f)	4	1-3	4	3	1	1	3	4	4	1,2,3(b)	2	1,3,4
--- 05 RN-F	3-6	4	4	1-3	2	3	1	1	3(g)	4(g)	4	1,2	2	1,3,4
--- 05 RR-F	3-6	4	4	1-3	2	3	1	1	3(g)	4(g)	4	1,2	1	1,3,4
isolés aux PVC														
--- 05 VV-U, R	4-6(a)	5,6(k)	4	1-3	2	1	1	1	3(g)	4(g)	4	1,2	2	1
---05 VL2V-U,R	4-6(a)	5,6(k)	4	1-3	2	1	1	1	3(g)	4(g)	4	1,2	2	1
--- 07 VVH ₂ -F	4-6(a)	5,6(k)	4	1-3	2	3	1	1	3	4	4	1,2	2	1
--- 07 VV D ₃ H ₂ -F	4-6	5,6(k)	4	1-3	2	3	1	1	2,3(e)	2,3(e)	4	1,2	2	1
--- 05 VV-F	4-6	5,6(k)	4	1-3	2	3	1	1	2	3	4	1,2	2	1
--- 05 VVH ₂ -F	4-6	5,6(k)	4	1-3	2	3	1	1	2	3	4	1,2	2	1
--- 05 VVS-F	4-6	5,6(k)	4	1-3	2	3	1	1	2	3	4	1,2	2	1
--- 05 VVC4V5-F	4-6	5,6(k)	4	1-3	2	3	1	1	2	3	4	1,2	2	1
--- 05 VV-F	4-6	5,6(k)	4	1-3	2	3	1	1	2	3	4	1,2	2	1
--- 05 VVH ₂ -F	4-6	5,6(k)	4	1-3	2	3	1	1	2	3	4	1,2	2	1
à isolant minéral														
U 500 X, XV	4-6	8	4	1-3(d)	4	1	2	2	2,3(e)	2,3(e)	4	1,2,3	2	1,2
U 1000 X, XV	3-6	8	4	1-3(d)	4	1	2	2	2,3(e)	2,3(e)	4	1,2,3	2	1,2

(a) Ces câbles peuvent être utilisés dans les autres conditions s'ils ne sont soumis à aucun effort mécanique.

(b) Ces câbles peuvent être utilisés sous réserve de l'article 522 NF C 15.100

(c) Si les conducteurs sont revêtus d'une gaine en polychlorure de vinyle

(d) Si mise à la terre des revêtements métalliques.