



**CENTRE D'EXCELLENCE
REGIONAL POUR LA MAITRISE
DE L'ELECTRICITE (CERME)**



**CONTENUS DES COURS DE FORMATIONS
DE COURTE DUREE**

ORGANISEE

PAR LE CENTRE D'EXCELLENCE REGIONAL POUR LA
MAITRISE DE L'ELECTRICITE (CERME)



**CENTRE D'EXCELLENCE
REGIONAL POUR LA MAITRISE
DE L'ELECTRICITE (CERME)**



**FORMATION CERTIFIANTE DE COURTE DUREE EN MAITRISE DE
L'ENERGIE ELECTRIQUE : INSTALLATION ELECTRIQUE BATIMENT
(VAGUE 1, 2, 3 & 4)**



Formation certifiante

Thème: installation électrique de bâtiment (jour I)

FORMATEUR: DARO ZIBEDOU DIFEZI.

Inspecteur de l'Enseignement Technique - spécialité ELECTROTECHNIQUE

**CONSULTANT – FORMATEUR – PEDAGOGIE ET EN DIDACTIQUE DE
L'ELECTROTECHNIQUE**

2

THÈME :
INSTALLATION ÉLECTRIQUE DE BÂTIMENT



3 OBJECTIF PEDAGOGIQUE

A la fin de la leçon les professionnels de l'Electrotechnique seront capables de dimensionner convenablement les installations électriques bâtiments de toutes tailles.

4 OBJECTIFS SPECIFIQUES

- dimensionner des installations électrique bâtiment
- installer un coffret de répartition
- choisir convenablement les différents organes d'une installation électrique bâtiment
- ~~Lire correctement un schéma électrique~~
- ~~Concevoir correctement un devis~~

5 OBJECTIFS SPECIFIQUES (SUITE)

- expliquer et différencier les caractéristiques des disjoncteurs divisionnaires
- Lire correctement un schéma électrique
- Concevoir correctement un devis



Formation certifiante

Module-I : Elaboration d'un devis

FORMATEUR: DARO ZIBEDOU DIFEZI.

Inspecteur de l'Enseignement Technique - spécialité ELECTROTECHNIQUE

CONSULTANT – FORMATEUR – PEDAGOGIE ET EN DIDACTIQUE DE L'ELECTROTECHNIQUE

7 PLAN

- ❑ DEFINITION
- ❑ DIFFERENTES PARTIES
- ❑ ERREURS COMMUNES (QUELQUES DEVIS)
- ❑ LES OUTILS
- ❑ TRAVAUX PRATIQUES D'ANALYSE DE DEVIS

8 DEFINITIONS

Définition juridique du devis

Ce document permet à un professionnel de faire une **proposition tarifaire** à un prospect. Ce dernier va alors **s'appuyer sur l'estimation** du prestataire pour décider s'il souhaite lui confier la mission ou non.

Mais **Cependant** ce n'est pourtant pas le **seul usage du devis**.

9 IMPORTANCE DU DEVIS

Un devis, lorsqu'il est signé par le client, **devient un contrat**. Il régule la transaction et assure que les deux partis s'acquittent de leurs **obligations respectives**.

- D'un côté, le **professionnel** s'engage à réaliser la prestation selon les termes agréés, et de l'autre, le **client** doit régler le montant annoncé.
- En cas de **litige**, de **désaccord** ou de **non-satisfaction** d'une des parties, c'est donc sur ce document que se reposent les instances judiciaires. C'est pourquoi il est important de s'assurer qu'il est **conforme**.

10 EST IL OBLIGATOIRE?

Ce document est dans la majorité des cas obligatoire. C'est afin d'**encadrer la relation entre le client et l'artisan ou l'entreprise.**

Comme tout autre type de contrat, un devis doit répondre à certaines exigences et comporter des **mentions légales** pour être valide devant la loi.

II LES MENTIONS LEGALES

- Informations de l'entreprise (raison sociale, adresse, siren, siret, numéro de TVA intracommunautaire) ;
- La mention « EI » ou « Entrepreneur Individuel » (pour les micro-entrepreneurs)
- Nom et coordonnées du client ;
- Mention "devis" stipulée en évidence **avec un numéro de référence attribué**;
- Date d'émission ;
- Durée de validité de l'offre ;
- Description très détaillée des prestations/produits proposés ;
-

I2 MENTIONS LEGALES

- Délais de livraison prévus ;
- Quantités et désignation du ou des produit(s) et service(s) ;
- Taux de TVA si applicable(s) ;
- Prix unitaire et total, en hors taxe et toutes taxes comprises ;
- Conditions relatives au paiement (délais, mode de règlement) ;
- Modalités annexes (frais de déplacement, pénalités de retard, acompte, etc) ;
- Mention “reçu avant l’exécution des travaux, bon pour accord”, à signer par le client

13 MENTIONS LEGALES

Si la proposition de prix convient aux deux parties, le devis électricité d'une maison doit être daté et signé à la main par le client et contenir la mention « lu et accepté ». Il doit également comporter la mention manuscrite « devis reçu avec l'exécution des travaux ».

14 MENTIONS FACULTATIVES

Le devis électrique peut également comporter d'autres informations comme :

- Les coordonnées bancaires de l'entrepreneur ;
- Le numéro de téléphone du prestataire ;
- Les modalités de service après-vente ;
- Les assurances et les garanties.

15 LES OUTILS POUR GERER LES DEVIS

AUTOCAD

EN LIGNE

EXCELL OU WORD

MODELES DE DEVIS GRATUITS (**A TELECHARGER**)

PARTIES ESSENTIELLES

A- ENTETE

- LOGO DE LA SOCIETE
- NOM DE LA SOCIETE, EMAIL, RAISON SOCIALE DE L'ENTREPRISE,
- NOM DU CLIENT
- DATE (EMISSION, VALIDITE, MODALITES)
- TYPE DE SERVICE
- NUMERO DE DEVIS
- TABLEAU (Qté, désignation montant nombre , montant total TTC)

B- LE CORPS DU DEVIS

Il est sous forme de tableau.

- Qté,
- Désignation
- Montant
- Nombre ,
- Montant total HT
- TVA
- Montant TTC
- Main d'œuvre

C- LE PIED

- Formule finale,

Exemple: Arrêté, ce devis a à la somme de (en lettres). En f cfa.

- Validité du devis (tenir compte de l'inflation)
- Signature

19 QUANTIFICATION DE LA MAIN D'OEUVRE

Il n' a pas de quota fixé sur la main d'œuvre.

Elle dépend du prix des matériaux, du nombre d'heures de travail, de la difficulté , du personnel intervenant dans la prestation,...

Il varie de 10% à 40% du prix des matériaux.

20 ERREURS FREQUENTES

- Ne pas oublier les prix en HT
- Ne pas oublier la TVA de 18%
- Ne pas oublier les prix TTC.(Prix HT+Prix TVA)
- Ne pas oublier la formule terminale

21 ETUDE DE CAS PRATIQUE

Voici quelques devis de professionnel sur le terrain:

- **TAF: Vous constituerez des groupes de 5 membres. Chaque** groupe de 5 est appelé à analyser ces devis pour ressortir les erreurs, manquements et proposer des solutions pour l'améliorer.
- Voir TD D'ETUDE DE CAS

22

MERCI DE VOTRE ATTENTION





Université
de Lomé



Formation certifiante

Thème: installation électrique de bâtiment (jour I-suite)

FORMATEUR: DARO ZIBEDOU DIFEZI.

Inspecteur de l'Enseignement Technique - spécialité ELECTROTECHNIQUE

**CONSULTANT – FORMATEUR – PEDAGOGIE ET EN DIDACTIQUE DE
L'ELECTROTECHNIQUE**

2

THÈME :
INSTALLATION ÉLECTRIQUE DE BÂTIMENT



3 OBJECTIF PEDAGOGIQUE

A la fin de la leçon les professionnels de l'Electrotechnique seront capables de dimensionner convenablement les installations électriques bâtiments de toutes tailles.

4 OBJECTIFS SPECIFIQUES

- dimensionner des installations électrique bâtiment
- installer un coffret de répartition
- choisir convenablement les différents organes d'une installation électrique bâtiment
- Lire correctement un schéma électrique
- Concevoir correctement un devis

5 OBJECTIFS SPECIFIQUES (SUITE)

- expliquer et différencier les caractéristiques des disjoncteurs divisionnaires
- Lire correctement un schéma électrique
- Concevoir correctement un devis



Formation certifiante

Module-2: INSTALLATIONS LECTRIQUES DOMESTIQUES

FORMATEUR: DARO ZIBEDOU DIFEZI.

Inspecteur de l'Enseignement Technique - spécialité ELECTROTECHNIQUE

CONSULTANT – FORMATEUR – PEDAGOGIE ET EN DIDACTIQUE DE L'ELECTROTECHNIQUE

7 PLAN

- ❑ DEFINITIONS
- ❑ COMPOSITIONS
- ❑ CONDITIONS À REMPLIR

- ❑ TRAVAUX PRATIQUES

8 DEFINITIONS UNE INSTALLATION ELECTRIQUE

- C'est une combinaison de circuits associés en vue d'une fonction donnée et ayant des caractéristiques coordonnées.

-

1. Définition d'un circuit électrique

- Un circuit électrique est une partie d'une installation électrique qui regroupe un ensemble de matériels électriques de différentes polarités alimentées par la même source d'énergie et protégées par les mêmes dispositifs de protections.

-

9 COMPOSITION

Elle comprend :

- une source ou point de liaison de l'Energie électrique.
- un ensemble d'appareils capables :
 - d'établir et d'interrompre le courant
 - de protéger toute l'installation contre les surcharges, les court circuits, les surtensions et les surintensités.
 - de régler les paramètres ou grandeurs des circuits.
- un ou plusieurs appareils d'utilisation (récepteurs)
- un réseau de canalisations dont les conducteurs assurent la continuité électrique des circuits.

10 DÉFINITION D'UN CIRCUIT ÉLECTRIQUE

Un circuit électrique est une partie d'une installation électrique qui regroupe un ensemble de matériels électriques de différentes polarités alimentées par la même source d'énergie et protégés par les mêmes dispositifs de protections.

CRITERES QUE DOIVENT REMPLIR LES INSTALLATIONS ELECTRIQUES

Sécurité, fiabilité, économie, confort et souplesse sont autant de critères qui permettent de juger de la qualité d'une installation électrique. Les techniciens doivent en tenir compte au moment de réaliser une nouvelle installation ou de rénover une installation existante.

12 CONDITIONS QUE, DOIVENT REMPLIR LES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

- Protection contre les risques d'électrocution

Il faut assurer la protection des biens, des personnes et des animaux contre tous les risques de contacts avec le courant électrique :

- Le contact direct

Une personne touche directement, ou par l'intermédiaire d'un outil, une pièce nue sous tension.

- Le contact indirect

Une personne touche une masse métallique mise accidentellement sous tension.



Module-4: Choix des conducteurs et câbles d'un circuit

FORMATEUR: DARO ZIBEDOU DIFEZI.

Inspecteur de l'Enseignement Technique - spécialité ELECTROTECHNIQUE

CONSULTANT – FORMATEUR – PEDAGOGIE ET EN DIDACTIQUE DE L'ELECTROTECHNIQUE

14 OBJECTIF PÉDAGOGIQUE



15 PLAN

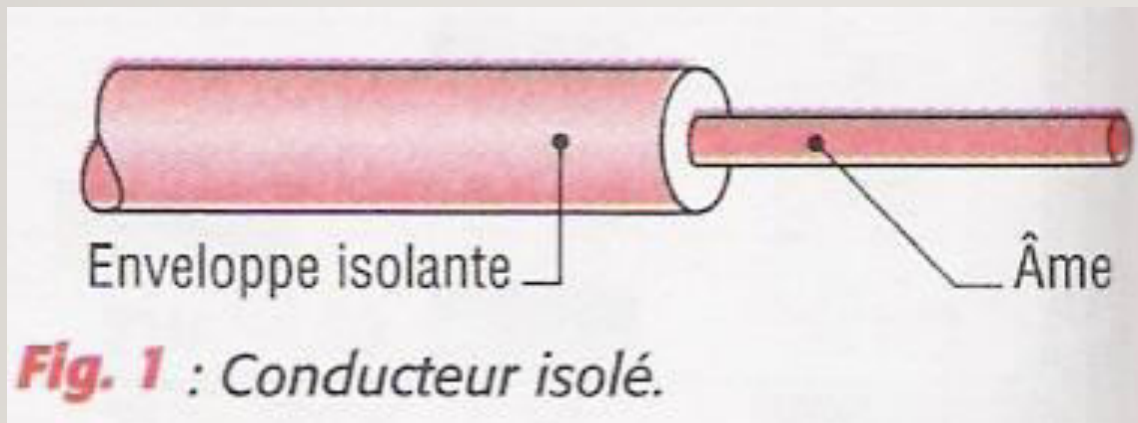


16 INTRODUCTION

- Les conducteurs et câbles représentent les éléments actifs des liaisons électriques. Leur rôle essentiel est de conduire le courant électrique. Il existe une très grande variété de conducteurs et câbles, pour satisfaire à toutes les utilisations de l'électricité.

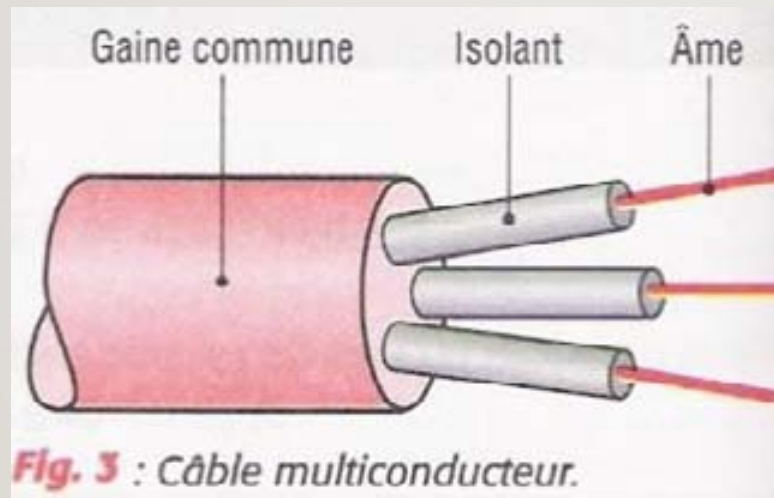
17 DÉFINITION DES CONCEPTS

- 1) Conducteur isolé
- Un conducteur isolé est un ensemble formé d'une âme conductrice, au centre, et d'une enveloppe isolante. (Figure 1)



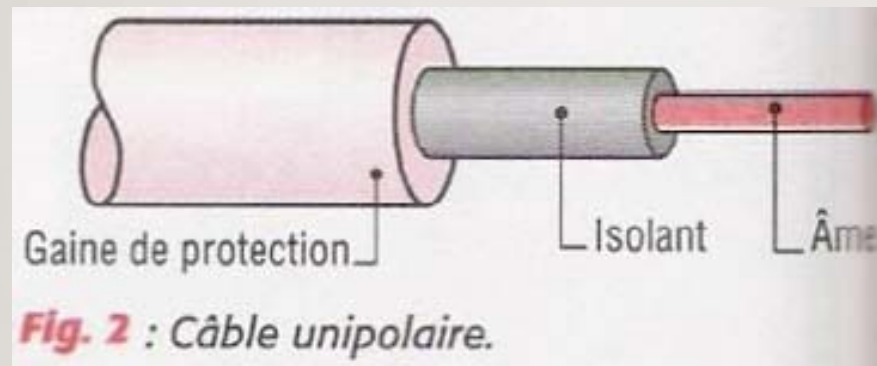
18 CÂBLE

- Un câble est un ensemble de conducteurs électriquement distincts et mécaniquement solidaire, mais comportant une seule protection commune. (Figure 3)



19 CÂBLE UNIPOLAIRE

Un câble est dit unipolaire lorsqu'un conducteur isolé est en plus composé d'une ou plusieurs gaines de protections. (Figure 2)



Caractéristiques électriques

- L'âme a pour rôle de conduire le courant ;
- L'isolant assure l'isolement entre les conducteurs dont les potentiels diffèrent de la terre ou des masses.

21

a) Partie conductrice

L'âme conductrice doit présenter une résistivité (ρ) très faible pour éviter les pertes par effet Joule (échauffement du conducteur).

Les métaux employés sont le cuivre et l'aluminium. La valeur de la résistivité donnée dans le tableau ci-après tient compte de l'élévation de température du conducteur, lorsqu'il est parcouru par son courant nominal.

Matériaux	Cuivre	Aluminium
Résistivité	$\rho = 17,241 \times 10^{-3} \Omega \text{mm}^2/\text{m}$	$\rho = 28,264 \times 10^{-3} \Omega \text{mm}^2/\text{m}$

La valeur de l'intensité qui circule dans l'âme est fonction de la section. Les sections normalisées vont de 0,5mm² à 630mm².

Résistance d'un conducteur : $R = \rho \frac{\ell}{S}$ avec $\left\{ \begin{array}{ll} R : \text{résistance } (\Omega) & \ell : \text{longueur (m)} \\ \rho : \text{résistivité } (\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}) & S : \text{section (mm}^2) \end{array} \right.$

23 PARTIE ISOLANTE

- Elle doit présenter une très grande résistivité, afin de s'opposer au passage du courant. On utilise généralement :
 - Le polychlorure de vinyle (PVC) ;
 - Le polyéthylène réticulé chimiquement (PRC).
- Les isolants utilisés sont caractérisés par leur tension nominale d'isolement. Cette tension doit être au moins égale à la tension nominale de l'installation.
- **Exemples de tensions nominales de câbles en basse tension : 250V, 300V, 500V, 750V ou 1000V.**

24 II- CARACTERISTIQUES

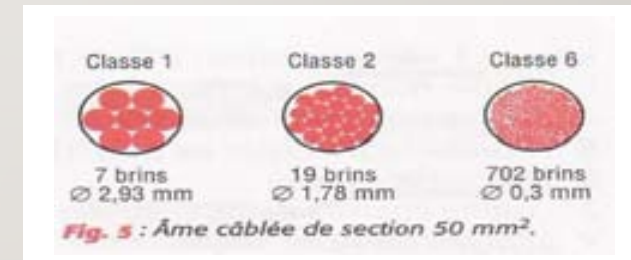
Caractéristiques mécaniques

a) L'âme

Bien que résistante, elle doit être assez souple pour pouvoir suivre les tracés compliqués des canalisations.

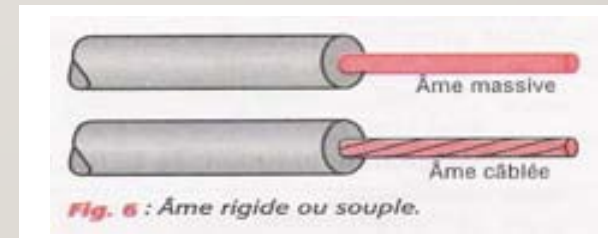
La souplesse d'un câble dépend du nombre de brins pour une même section conductrice. Elle se répartit en 6 classes (Figure 5) :

- Ames les plus rigides : classe 1
- Ames les plus souples : classe 6



De plus on distingue (Figure 6) :

- Les âmes massives, qui sont formées d'un conducteur unique jusqu'à 35 mm², c'est la classe 1 (dans la pratique : 1,5 mm² ; 2,5 mm² ; ...)
- Les âmes souples ou câblées, qui sont formées de plusieurs brins torsadés. Ce sont les âmes des classes 2 à 6.

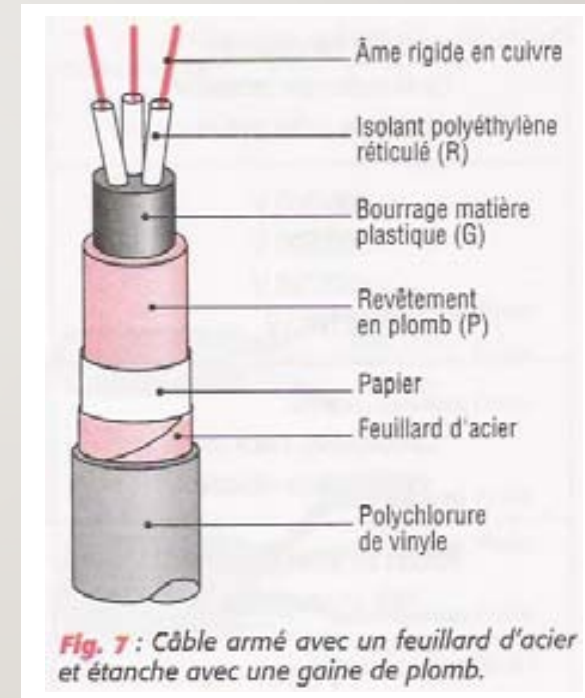


Les caractéristiques mécaniques de l'enveloppe isolante ne sont pas toujours suffisantes pour protéger le câble des influences externes.

On est alors obligé de recouvrir l'enveloppe isolante par une gaine de protection qui doit présenter des caractéristiques suivantes :

- Mécaniques (résistance à la traction, la torsion, la flexion et aux chocs) ;
- Physiques (résistance au froid, au chaud, au feu et à l'humidité) ;
- Chimiques (résistance à la corrosion, au vieillissement)

On utilise des enveloppes en matériaux synthétiques (PVC) ou métalliques (feuillards d'acier, d'aluminium ou de plomb).



26 DÉNOMINATION DES CONDUCTEURS ET DES CÂBLES

La dénomination des conducteurs et des câbles est définie par deux normes :

- La norme française : UTE ;
- La norme européenne CENELEC (séries des câbles harmonisés)

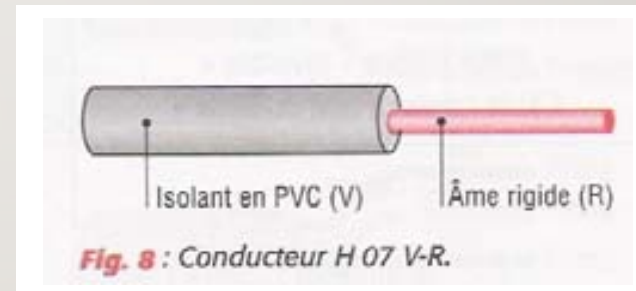
Exemple 1 : série harmonisée H 07 V-R (Figure 8)

H : série harmonisée

07 : tension nominale 450/750V

V : isolant en polychlorure de vinyle (PVC)

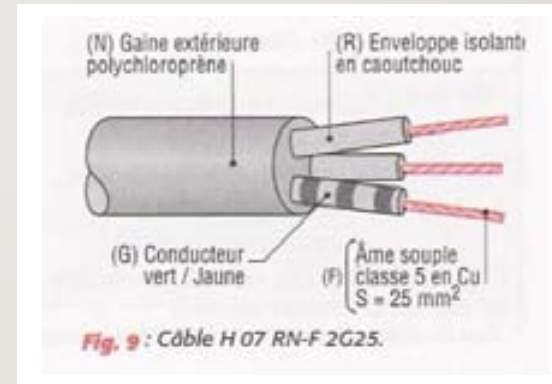
R : âme rigide (ou câblée pour les grosses sections) ronde



Ce type de conducteur est utilisé pour les canalisations fixes sous conduits ou moulures.

Exemple 2 : série harmonisée H 07 RN-F 3G25 (Figure 9)

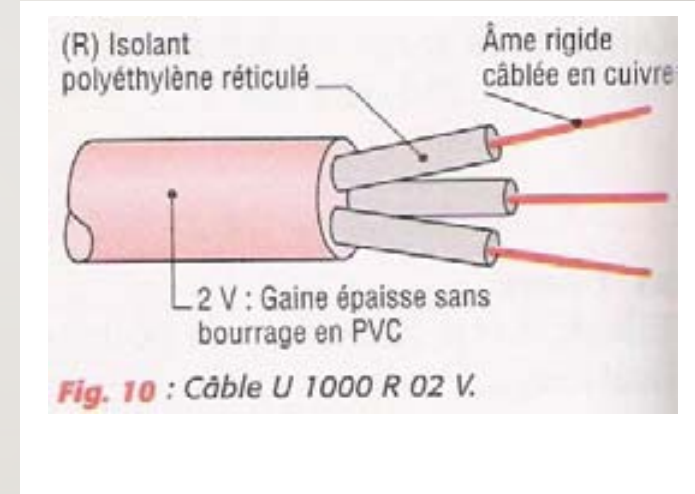
- H : série harmonisée
- 07 : tension nominale 450/750V
- R : isolant en caoutchouc vulcanisé
- N : gaine en polychloroprène
- F : âme souple classe 5
- 3 : 3 conducteurs
- G : 1 conducteur vert/jaune
- 25 : section des conducteurs 25mm²



Ce câble est surtout employé pour les canalisations fixes. Il se fabrique avec 1 à 5 conducteurs pour des sections allant de 1 à 300mm².

Exemple 3 : dénomination UTE U 1000 R 02 V (Figure 10)

- U : câble normalisé UTE
- 1000 : tension nominale de 1000V
- R : conducteurs isolés au polyéthylène réticulé
- 0 : aucun bourrage
- 2 : gaine de protection épaisse
- V : gaine de protection en polychlorure de vinyle



De plus, on peut dire que l'âme des conducteurs formant ce câble, est rigide et en cuivre.



Ce type de câble est surtout employé pour les canalisations apparentes et chemin de câble. Il existe pour des sections allant de 1,5 à 300mm².

TABLEAU DE CORRESPONDANCE ENTRE LES DESIGNATIONS CENELEC ET UTE

29

Désignation harmonisée CENELEC			Désignation UTE	
Signification du symbole	Symbole		Symbole	Signification du symbole
Série harmonisée Série nationale reconnue Série nationale autre que reconnue	H A N	Type de la série	U	Câble faisant l'objet d'une norme UTE
300/300 V 300/500 V 450/750 V 0,6/1 kV	03 05 07 1	Tension nominale	250 500 1 000	250 V 500 V 1 000 V
PVC Caoutchouc vulcanisé Polyéthylène réticulé	V R X	Souplesse et nature de l'âme	absence de lettre S	Âme rigide Âme souple
Ruban en acier ceinturant les conducteurs	D		absence de lettres A	Cuivre Aluminium
PVC Caoutchouc vulcanisé Polychloroprène	V R N	Enveloppe isolante	C R V X	Caoutchouc vulcanisé Polyéthylène réticulé Polychlorure de vinyle Isolant minéral
Câble rond Câble méplat - divisible - Câble méplat - non divisible -	absence de lettre H H H2		Bourrage	G 0 1
Cuivre Aluminium	absence de lettre - A	Gaine de protection non métallique		2 C N V
Rigide, massive, ronde Rigide, câblée, ronde Rigide, câblée, sectorale Rigide, massive, sectorale Souple, classe 5, pour installation fixe Souple, classe 5 Souple, classe 6	- U* - R* - S* - W* - K - F - H		Revêtement métallique	P F Z
La désignation peut être complétée par l'indication éventuelle d'un conducteur vert/jaune dans le câble : • câble sans V/J = n X S • câble avec V/J = n G S n = nombre de conduct., S = section		Forme du câble	absence de lettre M	Câble rond Câble méplat

30 COULEURS DES CONDUCTEURS(FIGURES 11, 12)

- Les conducteurs sont repérés par des couleurs. Deux de ces couleurs sont précisément affectées :
 - Bleu clair  conducteur de neutre
 - Vert/jaune  conducteur de protection
- Les conducteurs de phase sont repérés par la couleur noire ou brune ou rouge et éventuellement bleu clair dans les câbles triphasés sans neutre.
- **NB: N'importe quelle couleur peut être utilisée pour le conducteur de phase à l'exception du vert/jaune et du bleu. Toutefois, on a l'habitude d'utiliser la couleur rouge pour ce conducteur.**

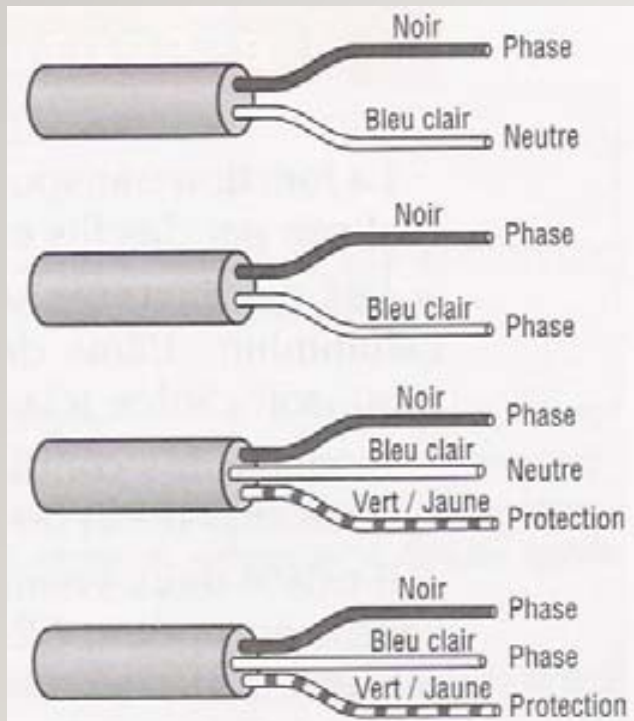


Fig. 11 : Couleur des isolants pour les circuits monophasés.

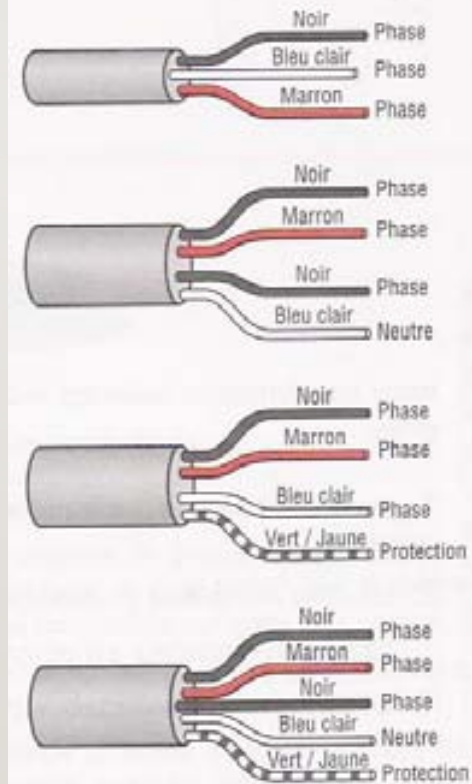


Fig. 12 : Couleur des isolants pour les circuits triphasés.

32

MERCI DE VOTRE ATTENTION





Module-3: Dimensionner et Installer un tableau de distribution d'un circuit

FORMATEUR: DARO ZIBEDOU DIFEZI.

Inspecteur de l'Enseignement Technique - spécialité ELECTROTECHNIQUE

CONSULTANT – FORMATEUR – PEDAGOGIE ET EN DIDACTIQUE DE L'ELECTROTECHNIQUE

2 OBJECTIF PEDAGOGIQUE

A la fin de la leçon les professionnels de l'Electrotechnique seront capables de dimensionner convenablement un tableau de distribution

3 DÉFINITION DU TABLEAU DE DISTRIBUTION

La GTL (Gaine Technique de Logement) ou tableau de distribution regroupe en un seul emplacement toutes les arrivées courants forts et courants faibles.

- Elle est exclusivement réservée aux matériels électriques et électroniques de l'installation.
- Elle doit permettre des extensions de l'installation électrique aussi aisées que possible et faciliter les interventions en toute sécurité (coefficient d'extension de 20%).

4 GAINTE TECHNIQUE DE LOGEMENT - TABLEAU DE DISTRIBUTION

La subdivision d'une installation en plusieurs circuits permet de limiter les conséquences d'un défaut en ne coupant que le circuit défectueux. Cela facilite aussi les vérifications et les recherches de pannes.

- Câble d'alimentation

La section du câble d'alimentation d'une installation (entre le coffret CEET de la rue et la Gaine Technique de Logement) dépend du réglage du disjoncteur de branchement.

5 LES CARACTÉRISTIQUES DU COFFRET:

- matériel non-combustible correctement fixé; • niveau de protection : IP44 minimum (étanche aux projections d'eau) pour installation en extérieur;
- possibilité de fermeture à clé pour les installations accessibles;
- un interrupteur différentiel général (plombable) d'une sensibilité maximale de 300 mA (ΔI_n) et d'une intensité nominale au moins égal à 40 A (I_n);
- protections contre les surintensités adaptées en fonction des canalisations et prises;
- protection contre le contact direct avec des éléments sous tension;
- pictogramme d'avertissement d'un danger électrique.

6 DIVISION D'UNE INSTALLATION

La subdivision d'une installation en plusieurs circuits permet de limiter les conséquences d'un défaut en ne coupant que le circuit défectueux. Cela facilite aussi les vérifications et les recherches de pannes.

- Câble d'alimentation

La section du câble d'alimentation d'une installation (entre le coffret CEET de la rue et la Gaine Technique de Logement) dépend du réglage du disjoncteur de branchement.

7

- Classe I (métalliques) ou classe II (double isolation).
- Doivent être dotés d'une cloison arrière et d'une porte.
- Sont incombustibles, non hygroscopiques et possèdent une résistance mécanique suffisante.
- Sont aisément accessibles, placés de préférence à environ 1,5 mètres de hauteur.
- L'exécution du tableau doit correspondre avec les données reprises sur le schéma.

8

- Lorsque plusieurs tarifs sont utilisés, les appareils de protection correspondants doivent être groupés sur des panneaux distincts et être
- écartés les uns des autres de 10 cm au moins ou être placés dans
- des coffrets distincts.
- Les conducteurs souples peuvent être utilisés pour autant que leurs
- extrémités soient placées dans des embouts sertis ou un système
- similaire.

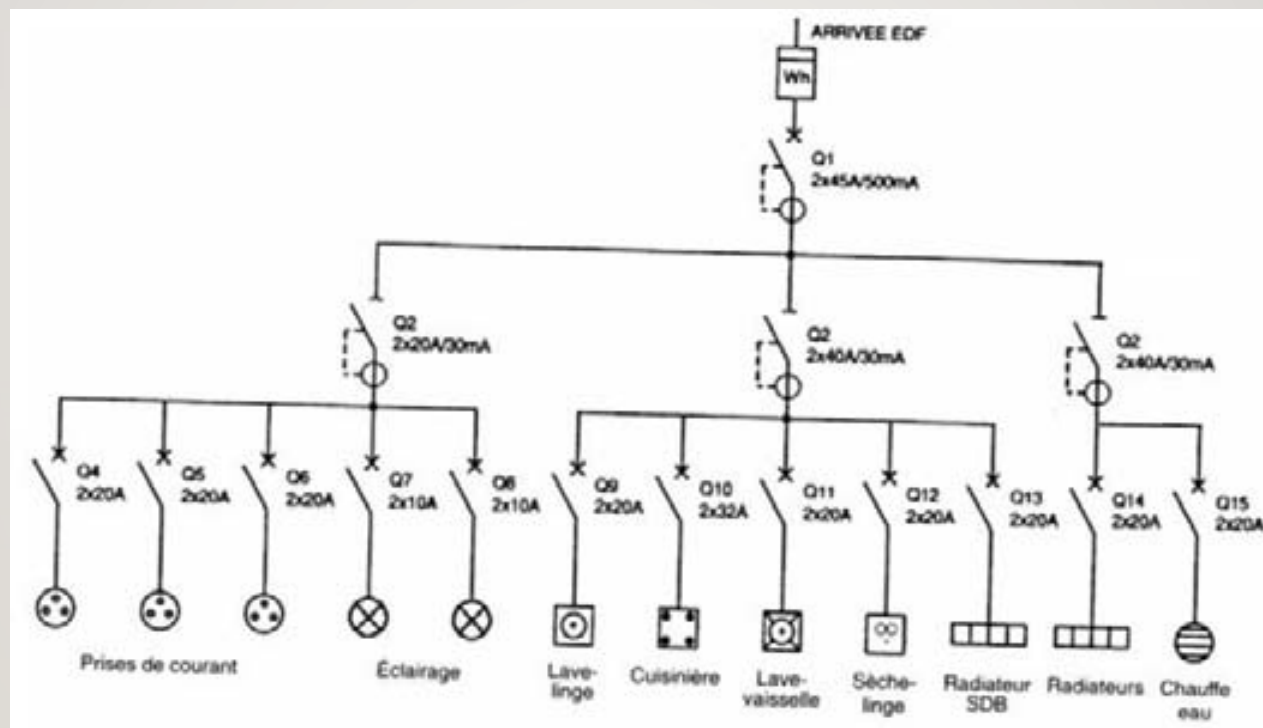
9 LA SECTION DU CÂBLE D'ALIMENTATION D'UNE INSTALLATION

Réglage du disjoncteur de branchement	15 A	30 A	45 A	60 A	90 A
Section minimale du câble d'alimentation	10 mm ²	10 mm ²	10 mm ²	16 mm ²	m ²

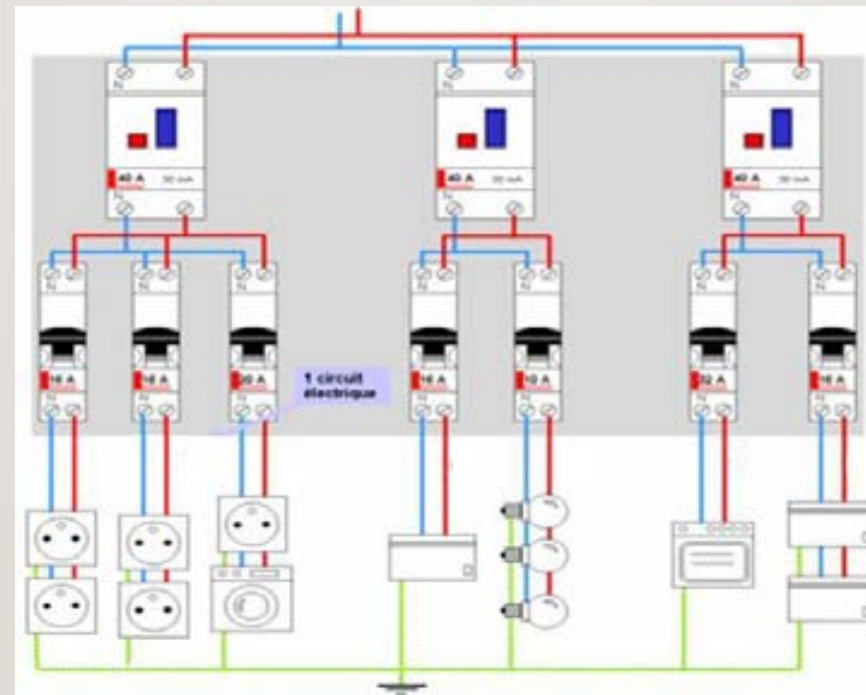
10 CHOIX DES COULEURS DES CÂBLES



II SCHÉMA UNIFILAIRE



I2 FIGURE ILLUSTRATIVE















13 CHOIX DES CABLES- DISJONCTEURS PAR TYPES DE CIRCUITS

TYPES DE CIRCUITS		CALIBRES MAXIMUM DE LA PROTECTION		SECTION DES CONDUCTEURS
		Fusible	Disjoncteur	
Circuits d'éclairage et prises commandées		10A	16A	1,5 mm ²
Prises de courant	8 socles	16A	20A	2,5 mm ²
	5 socles	Interdit	16A	1,5 mm ²
Circuits spécialisés	VMC, circuit d'asservissement tarifaire, fil pilote, gestionnaire d'énergie	Interdit	2A	1,5 mm ²
	Lave-vaisselle	16A	20A	2,5 mm ²
	Lave-linge	16A	20A	2,5 mm ²
	Sèche-linge	16A	20A	2,5 mm ²
	Chauffe-eau	16A	20A	2,5 mm ²
	Four indépendant	16A	20A	2,5 mm ²
	Cuisinière, plaques	32A	32A	6 mm ²
En pratique : 100W/m ²	Convecteur 2250W	10A	16A	1,5 mm ²
	Convecteur 4500W	16A	20A	2,5 mm ²
	Convecteur 5750W	20A	25A	4 mm ²
	Convecteur 7250W	25A	32A	6 mm ²



14

EQUIPEMENTS MINIMUMS PAR PIÈCE

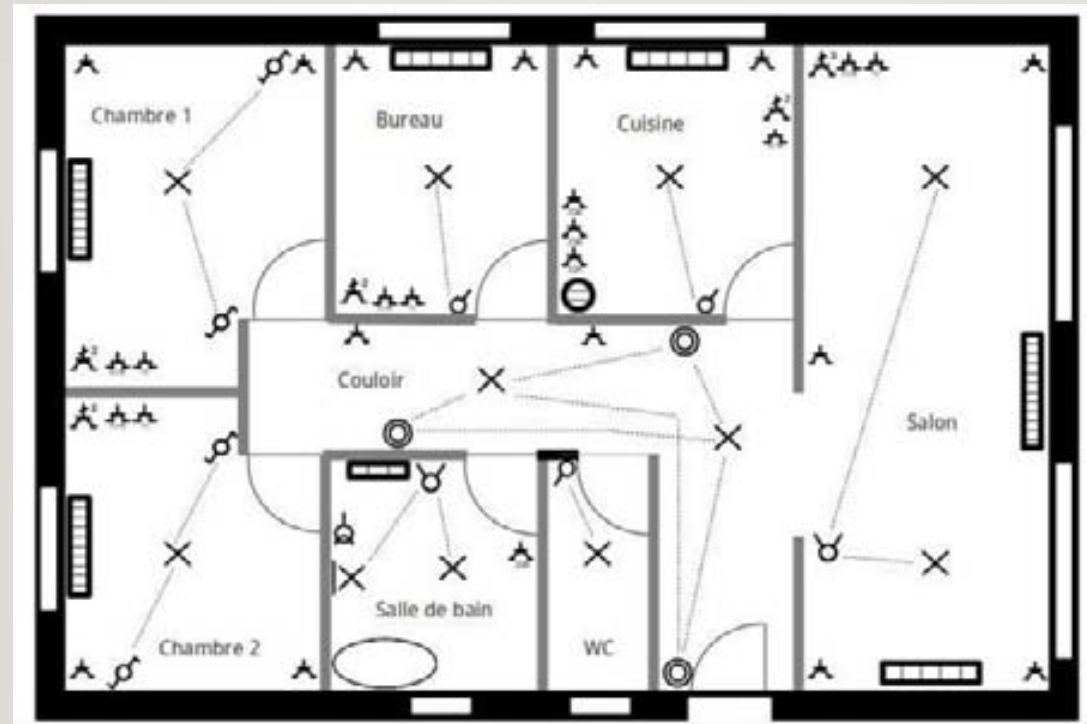
Equipements Pièces	Eclairage   Plafond Applique	Prise de courant 16A 2P + T avec éclips 	Prise télécommunication (type RJ45) 	Prise télévision 
Cuisine 		6 socles prise de courant dont 4 au-dessus du plan de travail	1 socle à côté d'une prise de courant par pièce	
Salon, séjour 	1 point au plafond Commande entre 0,9m et 1,3m du sol	5 socles prise de courant minimum (1 par tranche de 4 m ²)	Les prises téléphone en T ne sont plus autorisées	1 socle pour câble coaxial à côté d'une prise de courant par pièce
Chambre 		4 socles prise de courant		
Salle de bains 	1 point au plafond ou 1 point en applique Commande entre 0,9m et 1,3m du sol	1 socle prise de courant dans le volume 3 + 1 socle près du point de commande		
Circulation, WC, autres locaux 		1 socle prise de courant si surface > 4 m ² sauf pour les WC		
Extérieur 	1 point par entrée principale ou de service Commande entre 0,9m et 1,3m du sol repérée par voyant	Eventuellement 1 socle sur la terrasse (disjoncteur dédié et voyant présence tension)		

15 ETUDE DE CAS PRATIQUE

Soit le schéma électrique suivant représentant un domicile en construction à la cité MOKPOKPO. Vous êtes invités en tant que professionnel de l'électrotechnique à proposer un coffret de protection pour toute l'installation que vous dimensionnerez. Les distances vous seront communiquées ;

TAF: Dimensionner et proposer les caractéristiques du tableau de distribution de l'installation électrique suivante représenté sur le schéma architectural suivant.

16 SCHEMA ARCHITECTURAL ELECTRIQUE



17

MERCI DE VOTRE ATTENTION





Université
de Lomé



Module-4: Choix des conducteurs et câbles d'un circuit

Formateur: **DARO** Zibedou Difezi.

Inspecteur de l'Enseignement Technique - spécialité électrotechnique

Consultant - formateur - pédagogie Et en didactique de l'électrotechnique

Objectif Pédagogique

A la fin de la leçon, les professionnels de l'électrotechnique en formation seront capables de choisir convenablement les conducteurs et câbles pour leurs installations électriques.

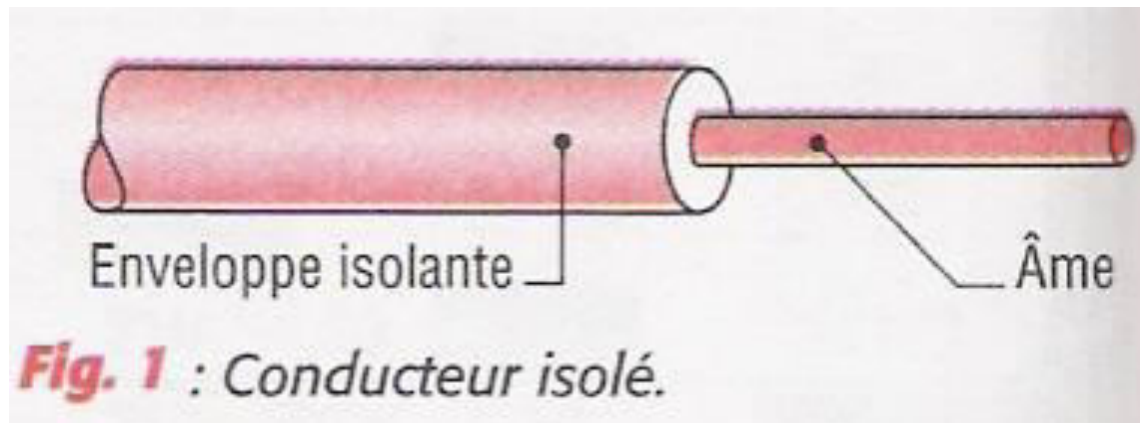
plan

introduction

- ▶ Les conducteurs et câbles représentent les éléments actifs des liaisons électriques. Leur rôle essentiel est de conduire le courant électrique. Il existe une très grande variété de conducteurs et câbles, pour satisfaire à toutes les utilisations de l'électricité.

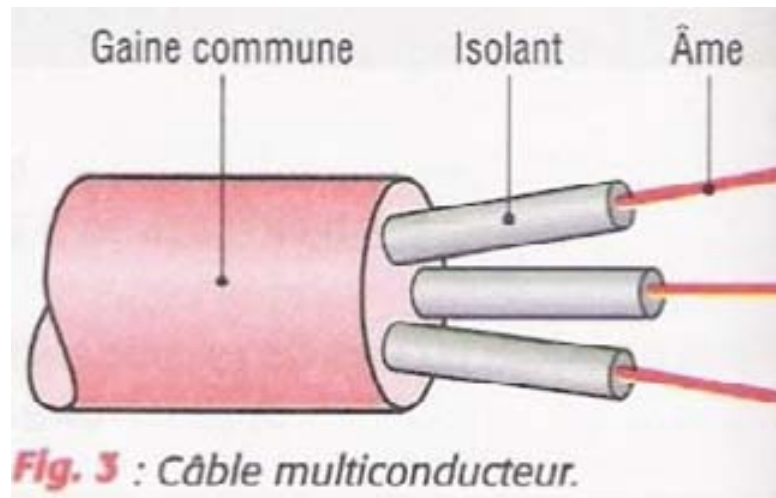
Définition des concepts

- ▶ 1) Conducteur isolé
- ▶ Un conducteur isolé est un ensemble formé d'une âme conductrice, au centre, et d'une enveloppe isolante. (Figure 1)



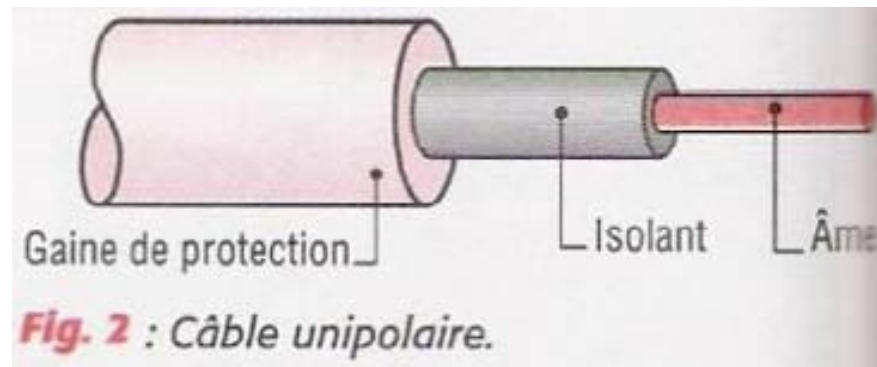
Câble

- Un câble est un ensemble de conducteurs électriquement distincts et mécaniquement solidaire, mais comportant une seule protection commune. (Figure 3)



Câble unipolaire

Un câble est dit unipolaire lorsqu'un conducteur isolé est en plus composé d'une ou plusieurs gaines de protections. (Figure 2)



II/ Caractéristiques

Caractéristiques électriques

- L'âme a pour rôle de conduire le courant ;
- L'isolant assure l'isolement entre les conducteurs dont les potentiels diffèrent de la terre ou des masses.

a) Partie conductrice

L'âme conductrice doit présenter une résistivité (ρ) très faible pour éviter les pertes par effet Joule (échauffement du conducteur).

Les métaux employés sont le cuivre et l'aluminium. La valeur de la résistivité donnée dans le tableau ci-après tient compte de l'élévation de température du conducteur, lorsqu'il est parcouru par son courant nominal.

Matériaux	Cuivre	Aluminium
Résistivité	$\rho = 17,241 \times 10^{-3} \Omega \text{mm}^2/\text{m}$	$\rho = 28,264 \times 10^{-3} \Omega \text{mm}^2/\text{m}$

La valeur de l'intensité qui circule dans l'âme est fonction de la section. Les sections normalisées vont de 0,5mm² à 630mm².

Résistance d'un conducteur : $R = \rho \frac{\ell}{S}$ avec $\left\{ \begin{array}{ll} R : \text{résistance } (\Omega) & \ell : \text{longueur (m)} \\ \rho : \text{résistivité } (\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}) & S : \text{section (mm}^2) \end{array} \right.$

Partie isolante

- ▶ Elle doit présenter une très grande résistivité, afin de s'opposer au passage du courant. On utilise généralement :
 - Le polychlorure de vinyle (PVC) ;
 - Le polyéthylène réticulé chimiquement (PRC).
- ▶ Les isolants utilisés sont caractérisés par leur tension nominale d'isolement. Cette tension doit être au moins égale à la tension nominale de l'installation.
- ▶ ***Exemples de tensions nominales de câbles en basse tension : 250V, 300V, 500V, 750V ou 1000V.***

II- CARACTERISTIQUES

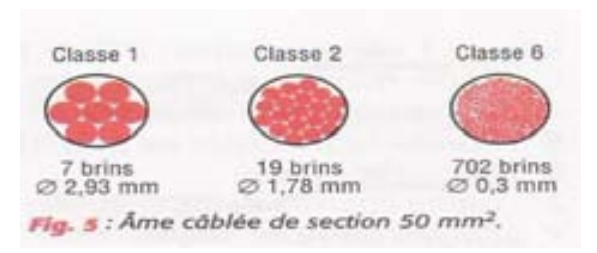
Caractéristiques mécaniques

a) L'âme

Bien que résistante, elle doit être assez souple pour pouvoir suivre les tracés compliqués des canalisations.

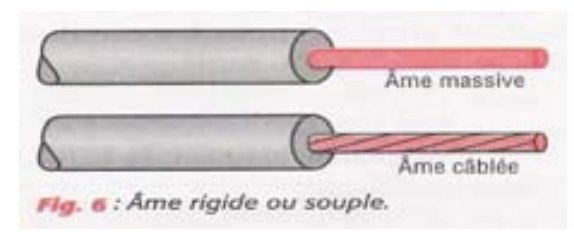
La souplesse d'un câble dépend du nombre de brins pour une même section conductrice. Elle se répartit en 6 classes (Figure 5) :

- Ames les plus rigides : classe 1
- Ames les plus souples : classe 6



De plus on distingue (Figure 6) :

- Les âmes massives, qui sont formées d'un conducteur unique jusqu'à 35 mm², c'est la classe 1 (dans la pratique : 1,5 mm² ; 2,5 mm² ; ...)
- Les âmes souples ou câblées, qui sont formées de plusieurs brins torsadés. Ce sont les âmes des classes 2 à 6.

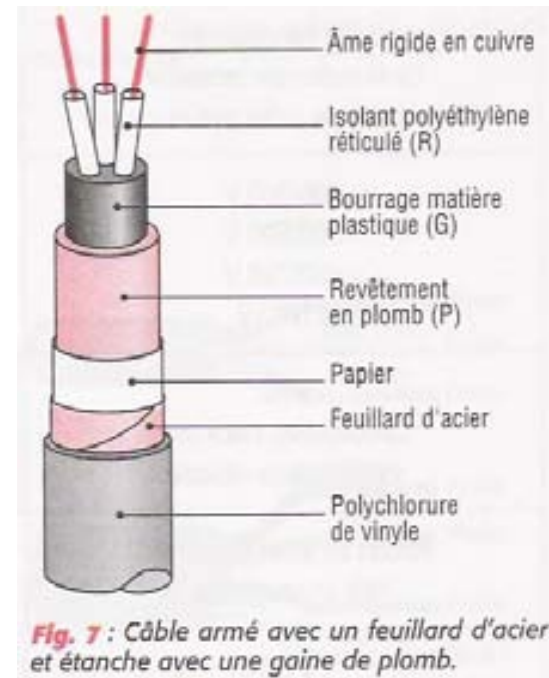


Les caractéristiques mécaniques de l'enveloppe isolante ne sont pas toujours suffisantes pour protéger le câble des influences externes.

On est alors obligé de recouvrir l'enveloppe isolante par une gaine de protection qui doit présenter des caractéristiques suivantes :

- Mécaniques (résistance à la traction, la torsion, la flexion et aux chocs) ;
- Physiques (résistance au froid, au chaud, au feu et à l'humidité) ;
- Chimiques (résistance à la corrosion, au vieillissement)

On utilise des enveloppes en matériaux synthétiques (PVC) ou métalliques (feuillards d'acier, d'aluminium ou de plomb).



Dénomination des conducteurs et des câbles

La dénomination des conducteurs et des câbles est définie par deux normes :

- La norme française : UTE ;
- La norme européenne CENELEC (séries des câbles harmonisés)

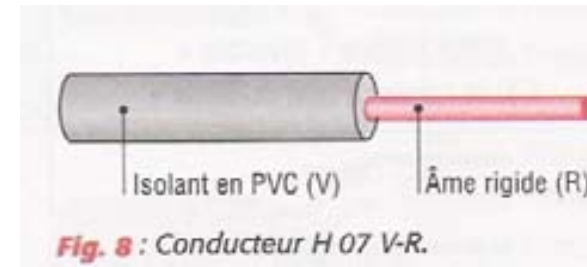
Exemple 1 : série harmonisée H 07 V-R (Figure 8)

H : série harmonisée

07 : tension nominale 450/750V

V : isolant en polychlorure de vinyle (PVC)

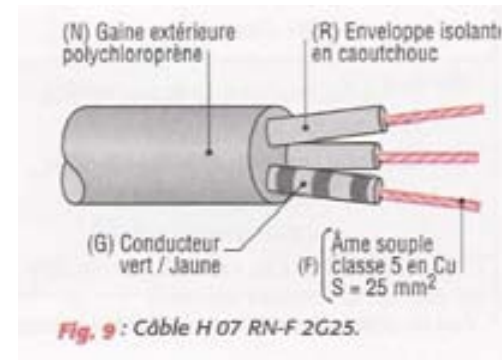
R : âme rigide (ou câblée pour les grosses sections) ronde



Ce type de conducteur est utilisé pour les canalisations fixes sous conduits ou moulures.

Exemple 2 : série harmonisée H 07 RN-F 3G25 (Figure 9)

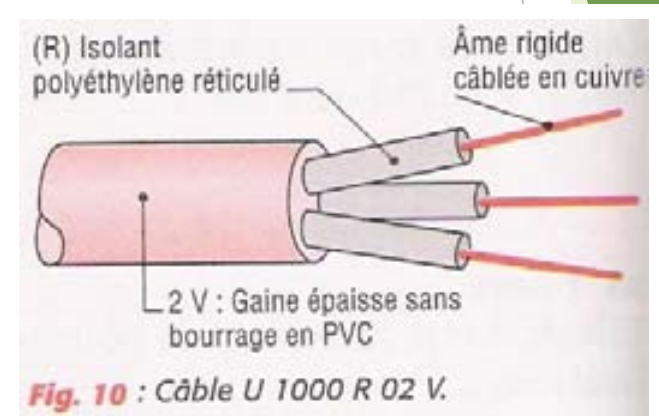
- H : série harmonisée
- 07 : tension nominale 450/750V
- R : isolant en caoutchouc vulcanisé
- N : gaine en polychloroprène
- F : âme souple classe 5
- 3 : 3 conducteurs
- G : 1 conducteur vert/jaune
- 25 : section des conducteurs 25mm²



Ce câble est surtout employé pour les canalisations fixes. Il se fabrique avec 1 à 5 conducteurs pour des sections allant de 1 à 300mm².

Exemple 3 : dénomination UTE U 1000 R 02 V (Figure 10)

- U : câble normalisé UTE
- 1000 : tension nominale de 1000V
- R : conducteurs isolés au polyéthylène réticulé
- 0 : aucun bourrage
- 2 : gaine de protection épaisse
- V : gaine de protection en polychlorure de vinyle



De plus, on peut dire que l'âme des conducteurs formant ce câble, est rigide et en cuivre.

Ce type de câble est surtout employé pour les canalisations apparentes et chemin de câble. Il existe pour des sections allant de 1,5 à 300mm².

Tableau de correspondance entre les désignations CENELEC et UTE

Désignation harmonisée CENELEC			Désignation UTE	
Signification du symbole	Symbole		Symbole	Signification du symbole
Série harmonisée Série nationale reconnue Série nationale autre que reconnue	H A N	Type de la série	U	Câble faisant l'objet d'une norme UTE
300/300 V 300/500 V 450/750 V 0,6/1 kV	03 05 07 1	Tension nominale	250 500 1 000	250 V 500 V 1 000 V
PVC Caoutchouc vulcanisé Polyéthylène réticulé	V R X	Souplesse et nature de l'âme	absence de lettre S	Âme rigide Âme souple
Ruban en acier ceinturant les conducteurs	D		absence de lettres A	Cuivre Aluminium
PVC Caoutchouc vulcanisé Polychloroprène	V R N	Enveloppe isolante	C R V X	Caoutchouc vulcanisé Polyéthylène réticulé Polychlorure de vinyle Isolant minéral
Câble rond Câble méplat - divisible - Câble méplat - non divisible -	absence de lettre H H H2		Bourrage	G 0 1
Cuivre Aluminium	absence de lettre - A	Gaine de protection non métallique	2 C N V	Gaine de protection épaisse Caoutchouc vulcanisé Polychloroprène ou équivalent PVC
Rigide, massive, ronde Rigide, câblée, ronde Rigide, câblée, sectorale Rigide, massive, sectorale Souple, classe 5, pour installation fixe Souple, classe 5 Souple, classe 6	- U* - R* - S* - W* - K - F - H		Revêtement métallique	P F Z
La désignation peut être complétée par l'indication éventuelle d'un conducteur vert/jaune dans le câble : • câble sans V/J = n X S • câble avec V/J = n G S n = nombre de conduct., S = section		Forme du câble	absence de lettre M	Câble rond Câble méplat

Couleurs des conducteurs(Figures 11, 12)

- ▶ Les conducteurs sont repérés par des couleurs. Deux de ces couleurs sont précisément affectées :
 - ▶ • Bleu clair □ conducteur de neutre
 - ▶ • Vert/jaune □ conducteur de protection
- ▶ Les conducteurs de phase sont repérés par la couleur noire ou brune ou rouge et éventuellement bleu clair dans les câbles triphasés sans neutre.
- ▶ **NB: N'importe quelle couleur peut être utilisée pour le conducteur de phase à l'exception du vert/jaune et du bleu. Toutefois, on a l'habitude d'utiliser la couleur rouge pour ce conducteur.**

