



LES CONDUCTEURS ET CABLES

OBJECTIF :

Etre capable de décoder les désignations normalisées des conducteurs et des câbles :

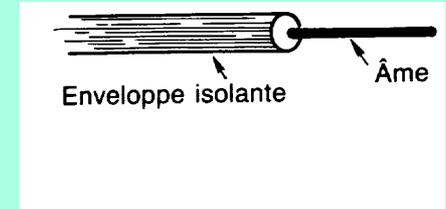
- connaître les caractéristiques électriques et mécaniques correspondante

- interpréter ces caractéristiques pour effectuer un bon choix en fonction des influences externes

I) Définitions

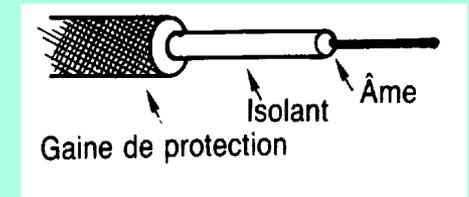
1.1) Conducteur isolé.

Un conducteur isolé est un ensemble formé d'une âme conductrice et de son enveloppe isolante.



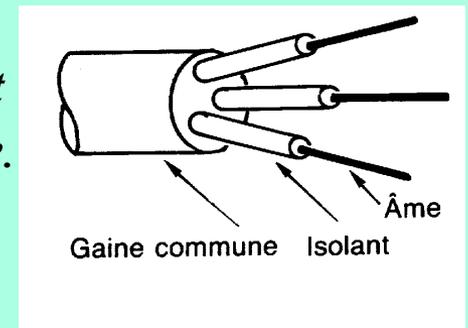
1.2) Câble unipolaire.

Un câble unipolaire est un conducteur isolé comportant en plus une ou plusieurs gaines de protection.



1.3) Câble .

Un câble est un ensemble de conducteurs électriquement distincts, mais comportant une seule protection commune.



2) Caractéristiques

2.1) Caractéristiques électriques.

Elles correspondent à 2 fonctions essentielles :

➤ *l'âme a pour rôle de conduire le courant*

➤ *l'isolant assure l'isolation entre les conducteurs de potentiels différents, ainsi que l'isolation de la terre et des masses.*



Partie conductrice.

L'âme conductrice doit présenter une *résistivité* **très faible**

pour *éviter les pertes par effet Joule*

On emploie le cuivre ou l'aluminium dont la valeur de la résistivité à 20°C est :

➤ cuivre : $\rho_{\text{cuivre}} = 1,7 \times 10^{-8} \text{ } \Omega \cdot \text{m}$

➤ aluminium : $\rho_{\text{aluminium}} = 2,8 \times 10^{-8} \text{ } \Omega \cdot \text{m}$

La *section du conducteur est fonction de la valeur de l'intensité maximale qui circulera dans l'âme*

Les *sections* normalisées vont de $0,5 \text{ mm}^2$ à 630 mm^2 .



Partie isolante.

Elle doit présenter une très grande *résistivité*

On emploie essentiellement :

- *le polychlorure de vinyle (PVC)*
- *le polyéthylène*
- *le caoutchouc synthétique vulcanisé (PRC).*

Les isolants utilisés sont caractérisés par leur *tension nominale d'isolement*

La tension *nominale* du câble doit être *au moins égale* à la tension *nominale de l'installation*.

Différentes tensions nominales de câbles en basse tension sont disponibles : 250, 500, 750 et 1000V.

Caractéristiques mécaniques.

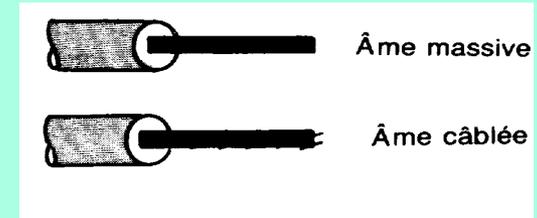
a) L'âme.

Elle doit être assez souple pour suivre les tracés compliqués des canalisations.

On distingue :

➤ *les âmes massives : formées d'un conducteur unique jusqu'à 35mm² seulement.*

➤ *les âmes souples ou câblées : formées de plusieurs brins torsadés*



La souplesse d'un câble dépend du nombre de brins pour une même section conductrice. Elle se répartie en 6 classes :

Classe 1	Classe 2	Classe 6
		
7 brins Ø 2,93 mm	19 brins Ø 1,78 mm	702 brins Ø 0,3 mm

➤ *âmes les plus souples : classes 6.*



Enveloppe isolante et

gaines.

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

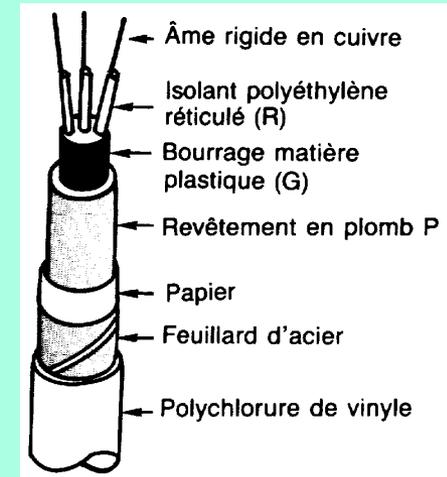
On est amené à recouvrir l'enveloppe isolante par une gaine de protection qui doit présenter les caractéristiques :

➤ *mécaniques (résistance à la traction, à la torsion flexion, aux chocs)*

➤ *physiques (résistance à la chaleur, au froid, à l'humidité, au feu)*

➤ *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.

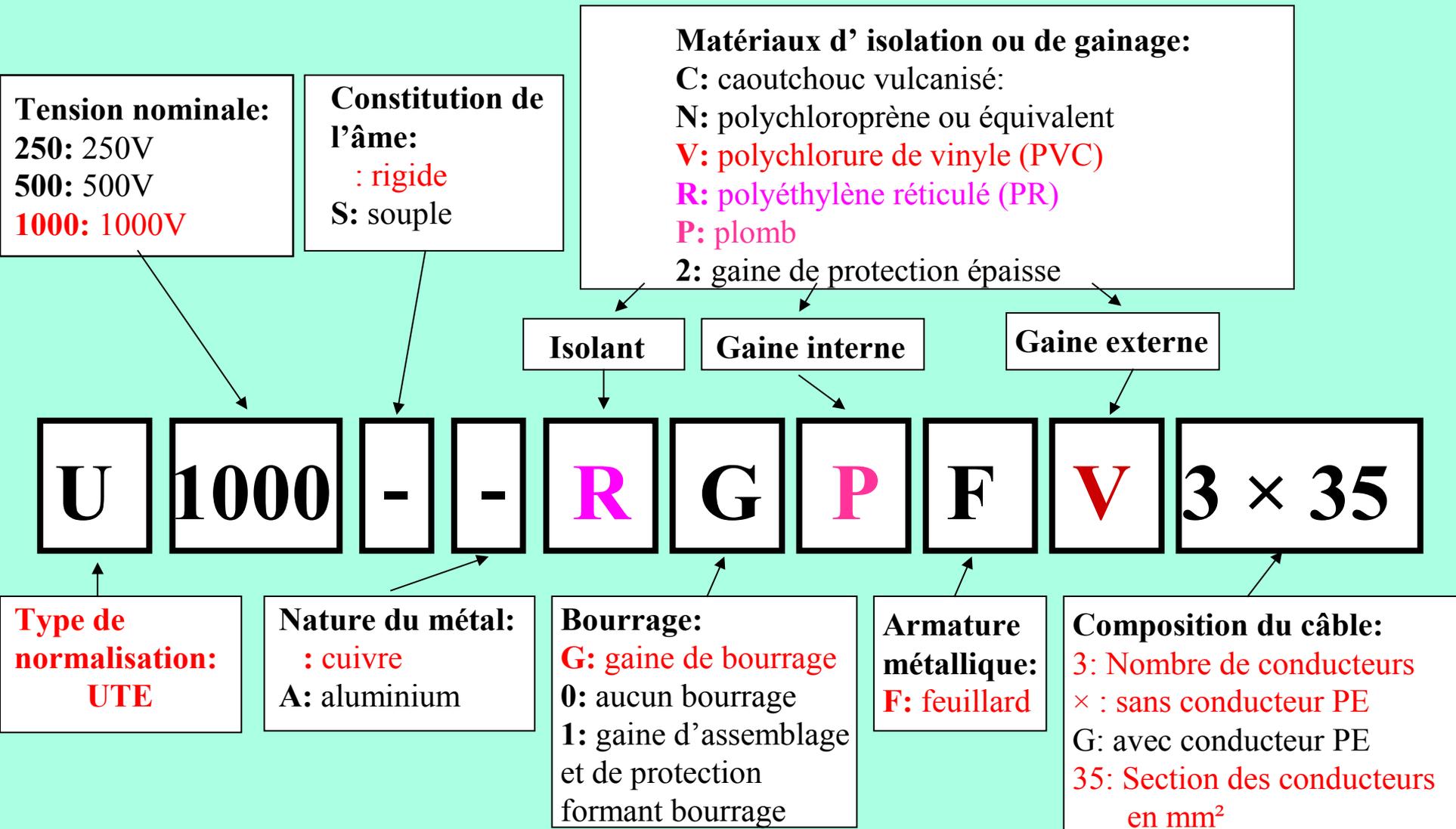
La dénomination des conducteurs et des câbles est définie dans deux normes qui coexistent:

- *norme française UTE*
- *norme européenne ou CENELEC (séries de câbles harmonisées).*

Désignations normalisées : *voir documents (9 / 9) .*

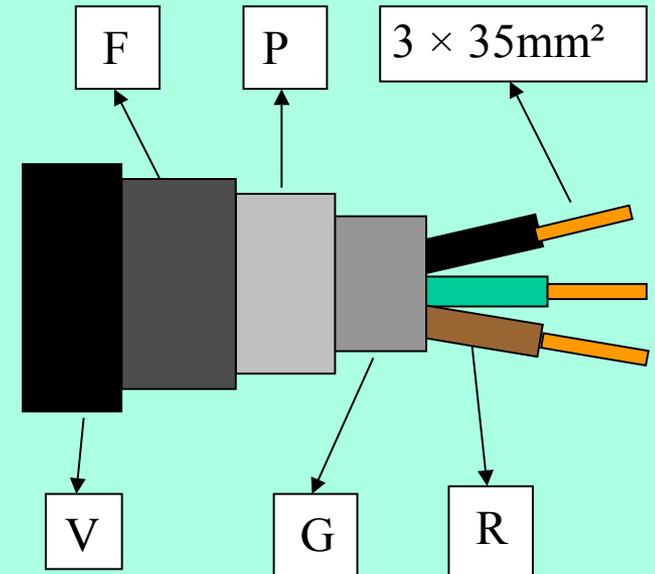
Voir livre page:11

Désignation UTE



U 1000 R G P F V 3 × 35mm²

- U: **câble UTE**
- 1000: **tension nominale 1000V**
- : **âme rigide en cuivre**
- R: **isolé au polyéthylène réticulé (PR)**
- G: **bouffrage en matière élastique ou plastique**
- P: **gaine de plomb d'épaisseur normale**
- F: **armature feuillard d'acier**
- V: **gaine extérieure en polychlorure de vinyle (PVC)**
- 3: **3 conducteurs**
- x: **sans conducteur de protection (PE)**
- 35: **de section 35mm²**



Désignation harmonisée

CENELEC

Voir livre page: 10

Tension nominale:

03: 300V maxi

05: 500V maxi

07: 750V maxi

1: 1000V maxi

Symbole du mélange gaine:

B: caoutchouc d'éthylène propylène
(EPR)

R: caoutchouc naturel ou équivalent

V: polychlorure de vinyle (PVC)

X: polyéthylène réticulé (PR)

N: polychloroprène (Néoprène) (PCP)

Nature du métal de l'âme:

: cuivre

A: aluminium

Composition du câble:

3: Nombre de conducteurs

× : sans conducteur PE

G: avec conducteur PE

2,5: Section des conducteurs
en mm²

H 05 V V - - F 3 G 2,5

Type de normalisation:

H: câble harmonisé

A: câble dérivé d'un type national

N: câble d'un type national autre que reconnu

Symbole du mélange isolant:

B: caoutchouc d'éthylène propylène
(EPR)

R: caoutchouc naturel ou équivalent

V: polychlorure de vinyle (PVC)

X: polyéthylène réticulé (PR)

N: polychloroprène (Néoprène) (PCP)

Construction spéciale:

: câble rond

H: câble méplat divisible

H2: câble méplat « non divisible »

Symbole de l'âme conductrice:

U: âme rigide massive ronde

R: âme rigide câblée ronde

S: âme rigide câblée sectorale

W: âme massive sectorale

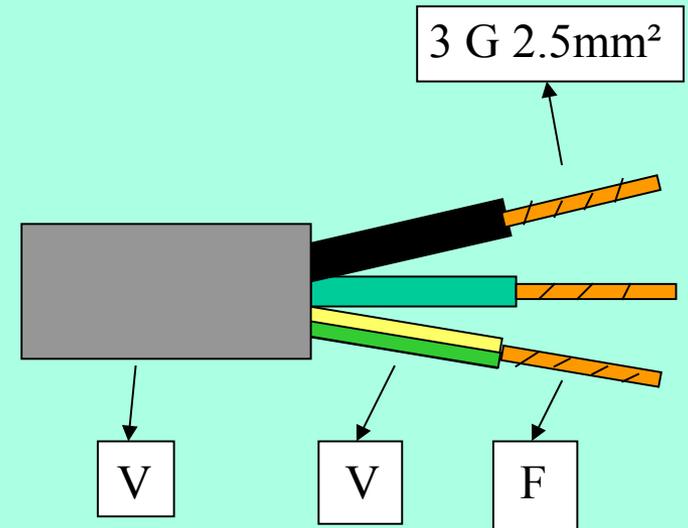
F: âme souple classe 5

K: âme souple classique

H: âme extra-souple classe 6

H 05 V V – F 3 G 2.5

- H: **câble harmonisé**
- 05: **tension nominale 500V**
- V: **isolé au polychlorure de vinyle (PVC)**
- V: **gaine isolante en polychlorure de vinyle (PVC)**
- - : **âme ronde en cuivre**
- F: **âme souple flexible classe 5**
- 3: **3 conducteurs**
- G: **dont un conducteur de protection (vert/jaune)**
- 2.5: **section de 2.5mm²**





H07V-R

25

	H	07	V	R	
	Système harmonisé	Tension nominale 700 V maxi	Isolé au PVC	Ame rigide, ou câblée,(Cu) Grosse section	

Ce type de conducteur est utilisé pour les canalisations fixées sous conduits, ou moulures. Il est toujours sous forme d'un seul conducteur.

H 07 RN-F 3 G25

H	07	R	N	F	3	G	25
harmonisé	700 V maxi	Isolant caoutchouc (PRC)	Gaine en polychloroprène	Ame souple classe 5 (Cu)	3 conducteurs	dont 1 conducteur <i>vert / Jaune</i>	Section des conducteurs 25mm²

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

U 1000 R 02 V.

U	1000	-	-	R	O	2	V
Câble normalisé UTE	Tension nominale 1000V	Âme rigide	Cu	isolés au polyéthylène réticulé	Aucun bourrage	Gaine de protection épaisse	Polychlorure de vinyle (PVC)

Ce câble est surtout employé pour les canalisations apparentes, chemin de câble. Existe de 1,5 à 300 mm²



Couleur des conducteurs.

Les conducteurs sont repérés par des couleurs.
2 couleurs sont affectées précisément :

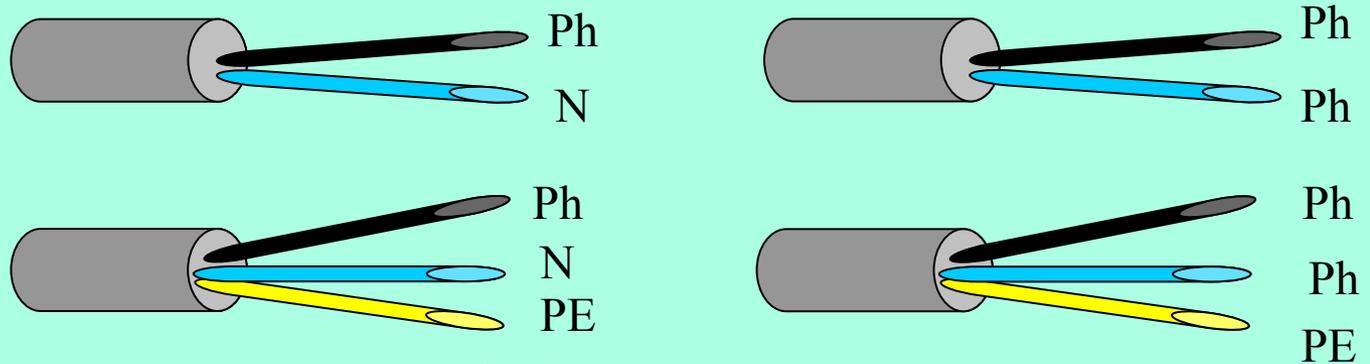
➤ bleu clair : conducteur neutre

➤ vert jaune : conducteur de protection.

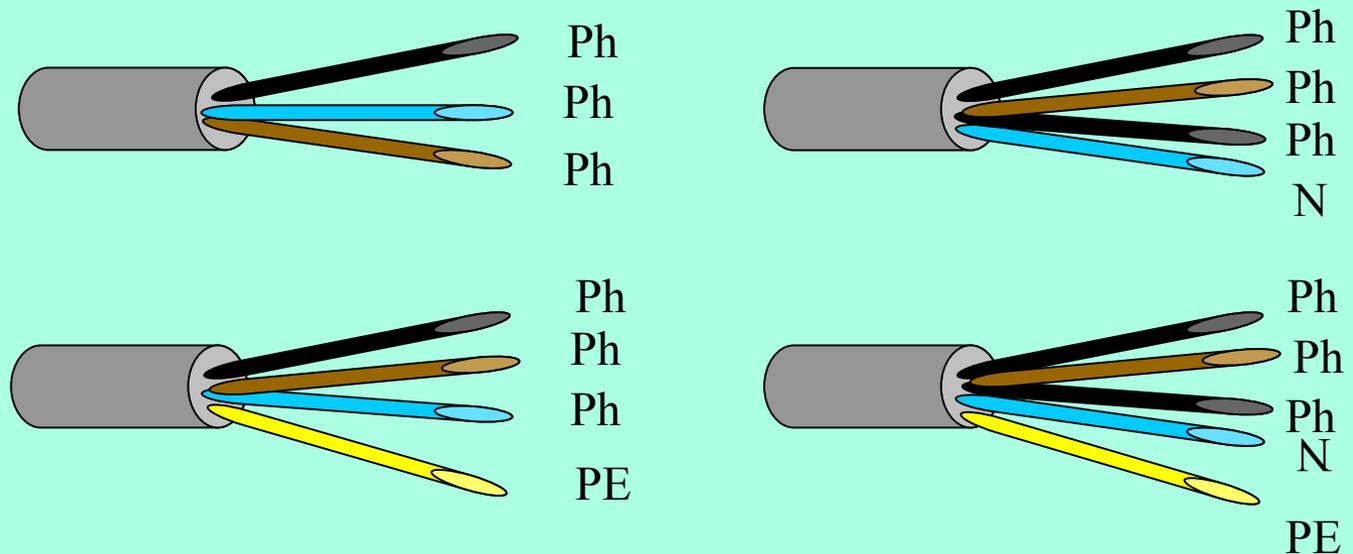
Les conducteurs de phase sont repérés par la couleur noire ou brune et éventuellement bleu clair dans les câbles triphasés sans neutre

Exemple de circuits

- Circuit monophasé:



- 2. Circuit triphasé:





REMARQUES IMPORTANTES

- Le repérage des conducteurs ne doit être considéré que comme une **présomption**. Il est toujours nécessaire de vérifier la polarité des conducteurs avant toute intervention.
- ✓ N'importe quelle couleur peut être utilisée **pour les conducteurs de phase** à l'exception **du vert, du jaune et du bicolore vert jaune**.
- ✓ Dans le cas où le conducteur neutre est également utilisé comme conducteur de protection (mise au neutre des masses), il doit être repéré comme conducteur de protection, c'est-à-dire **vert jaune**.
- ✓ Pour les sections supérieures à 25mm², on peut utiliser un câble à **deux** conducteurs plus un **conducteur vert jaune** séparé.



Classification des câbles.

Les fabricants proposent plusieurs sortes de câbles répondant aux facteurs d'influences propres à différents domaines d'utilisation.

On distingue ainsi :

➤ **Les câbles pour applications industrielles BT**

➤ **Les câbles à usages domestiques pour :**

canalisations mobiles

canalisations fixes

➤ **Les câbles basse et moyenne tension de branchement et de distribution**

➤ **Les câbles courants faibles** (*téléphone, réseaux locaux, télévision, fibres optiques...*)

➤ **Les câbles spéciaux** (*mines, ascenseurs, pétrochimie, balisage et éclairage public, sidérurgie, EDF, marine, SNCF, métro et applications particulières.*)



Choix des câbles.

Il suffit bien souvent de déterminer le *domaine d'application* pour avoir directement le câble qui convient.

Il reste alors à déterminer le *nombre de conducteurs* nécessaires et leur *section*.

Nous limiterons volontairement notre choix aux secteurs d'application industriel BT et aux usages domestiques.

Des tableaux de fiches de documentation permettent de sélectionner les câbles qui conviennent pour les locaux spécifiques.

(voir livre de Technologie Pages 12)



EXERCICES

1. On lit sur un catalogue de câbles la désignation : U 1000
RGPFV

Quelle est la composition de ce câble ?

U : **normalisation: UTE**

1000 : **1000V**

- **âme rigide**

- **en cuivre**

R : *isolant: polyéthylène réticulé (PR)*

G : **gaine de bourrage**

P : *gaine interne: plomb*

F : *armature métallique: feuillard*

V : *gaine externe: polychlorure de vinyle (PVC)*



2. En dénudant un câble, on observe qu'il possède 4 conducteurs en cuivre rigide de diamètre 2,25mm. Chaque conducteur est isolé avec du PVC. Il comporte une gaine de bourrage et une gaine extérieure en PVC.

Donnez sa dénomination normalisée UTE et CENELEC, sachant qu'on a pu lire sur l'extérieur 500V.

Un diamètre de 2, 25 mm correspond à une section de 4 mm²

UTE

U 500 VGV4x4

CENELEC

H 05VV U4x4

3. On lit sur l'étiquette d'un câble U 1000 AR02V. Que signifient ces indications ?

U **normalisation: UTE**

1000 **1000V**

- **âme rigide**

A **en aluminium**

R *isolant: polyéthylène réticulé (PR)*

0 **aucun bourrage**

2V *gaine externe épaisse: polychlorure de vinyle (PVC)*

4. Un câble de télécommande porte comme appellation U 1000 R 02V. Comment est-il constitué.

U	normalisation:	UTE
1000	1000V	
-	âme rigide	
-	en cuivre	
R	<i>isolant:</i>	polyéthylène réticulé (PR)
0	aucun bourrage	
2 V	<i>gaine externe épaisse:</i>	polychlorure de vinyle (PVC)

5. Vous utilisez un câble U 500 SC1 N, désignation UTE. Donnez sa désignation avec la norme CENELEC.

UTE

CENELEC

U **normalisation: UTE**

H 05 RN F

500 **500V**

S **âme souple**

- **en cuivre**

C **isolant: caoutchouc vulcanisé (PR)**

1 **gaine formant bourrage**

N **gaine externe : polychloroprène**



6. Un câble d'alimentation de radiateur mobile est à remplacer. Le câble existant a sa dénomination effacée. Mais vous savez qu'il a une tension nominale de 400V. Il est composé de 3 conducteurs, dont 1 vert jaune, dont l'âme est très souple (classe 5). L'isolant est du PVC et la gaine extérieure est aussi en PVC. Donnez sa désignation pour le commander en série harmonisée.

H05VV F3G



7. Un câble d'alimentation de grue porte la désignation H07 RN-F ; il comporte 4 conducteurs de 4,5mm de diamètre. Donnez sa composition complète avec section.

H **harmonisé**

07 **450 / 750 V**

R *Isolant:* **caoutchouc**

N *Gaine:* **polychloroprène**

- **conducteur rond**

- **en cuivre**

F **souple classe 5**

4 **4 conducteurs**

16 **section 16 mm²**

8. Vous devez raccorder une cuisinière électrique monophasée dans une cuisine. Quel type de câble utiliserez-vous ?

H harmonisé

Voir livre page: 12

05 300 / 500 V

H05BB F3G6

B Isolant: caoutchouc d'éthylène

B gaine: caoutchouc d'éthylène

- **conducteur rond**

- **en cuivre**

F souple classe 5

3 3 conducteurs

G : dont un vert jaune

6 section 6 mm²



Gafanesch