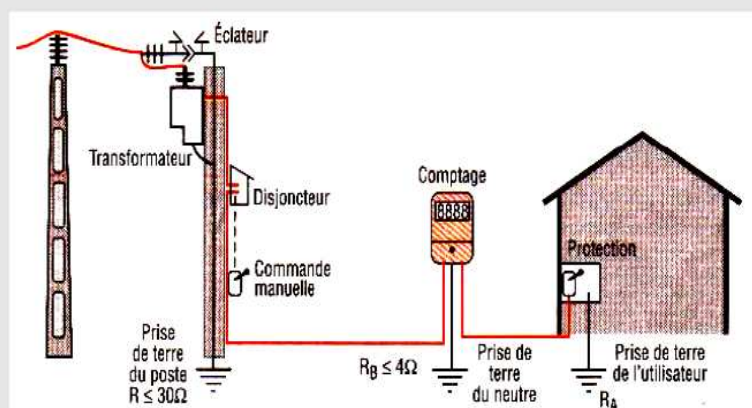
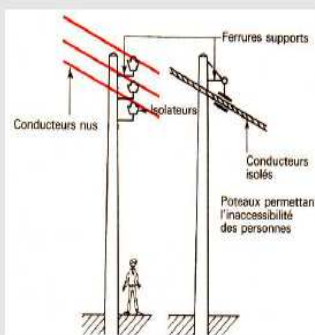
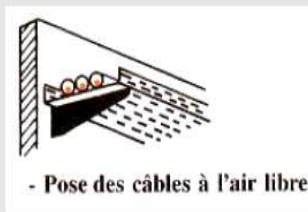
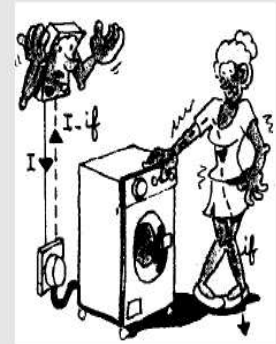
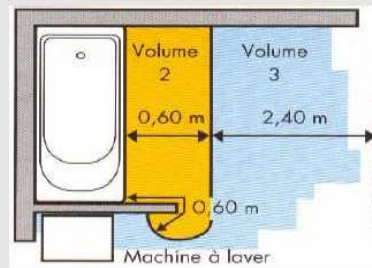
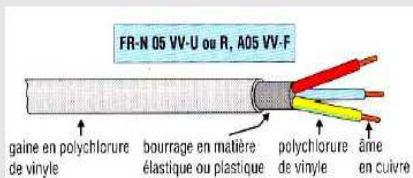


Technologie

CAP

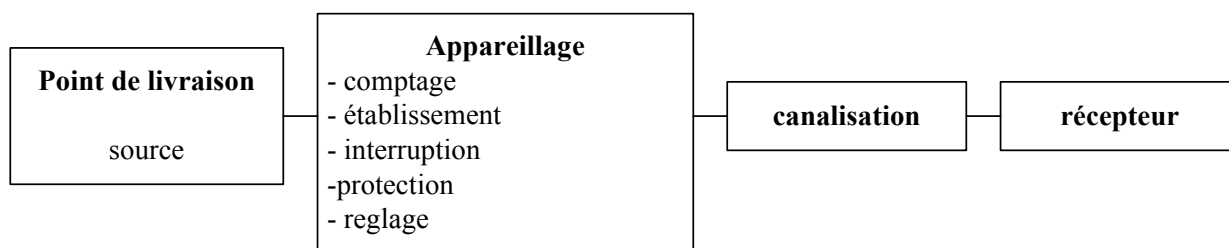
Préparation et réalisation d'ouvrages électriques



Cahier des charges

1

Organisation générale d'une installation électrique



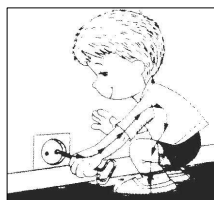
2

Conditions de fonctionnement

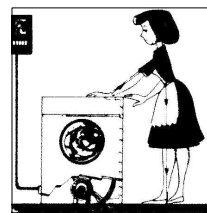
Toute installation doit :

- être conforme aux désirs de l'utilisateur
- assurer en permanence la sécurité des personnes contre les risques :

directs



indirects



- conserver en bon état le matériel en le protégeant contre :
 - les agents extérieurs chimiques et physiques
 - les chocs mécaniques
 - les surintensités et surtensions (surcharges, courts-circuits, foudre)

L' **UTE** (union technique de l'électricité) et l' **AFNOR** (association Française de normalisation) définissent les **règles à respecter** dans les installations électriques.
La norme **NF C 15-100** traite des installations électriques à **basse tension**.

3

Cahier des charges

- Il regroupe les clauses :
- techniques
 - administratives
 - réglementaires
 - imposées par le client à l'entreprise pour passation de marché

Les clauses techniques seules constituent le **descriptif Promotelec**, (association pour le développement et l'amélioration des installations électriques intérieures), impose le tableau ci - contre

	PC hors spécialisée	PC spécialisée	ECL plafond	TEL	TV
séjour	1 par 4m ² , 5		1	1	1
chambre	3		1	1	1
cuisine	6 dont 4 en plan de travail	1 32A, 1 20A	1	1	1
Autre locaux <4m ²	1		1		
cellier	2	2 20A	1		

		Cahier des charges	TECHNOLOGIE	
	CAP PRO E		Page N°	1

4

Choix du matériel

Le matériel doit :

- répondre aux prescriptions et spécifications de l' **U T E** :
critère de qualité reconnu par l' **U S E** (union syndicale de l'électricité)
- être **fiable**
- être adapté à la nature du courant et aux grandeurs : - **puissance – tension - fréquence**
- supporter les **influences externes**

5

Codification des influences externes

Suivant la norme C –15-100 un local présente des contraintes :

- d'**environnement**
- d'**utilisation**
- liées à la **construction** des bâtiments

Codification :

- 1^{ère} lettre : **catégorie d'influence**
- 2^{ème} lettre : **nature de l'influence**
- chiffre : **classe**

Exemples :

- AD5 : **local à présence d'eau , jets d'eau (sous pression)**
- BB3 : **local où la résistance du corps humain est très faible (conditions immergées)**
- CA2 : **local construit en matériaux combustibles**

6

Caractéristiques de certains locaux

[documents 1,2,3,4,5,6,7,8](#)

Voir documents :

- n° 1 : Les influences externes
- n° 2 et n° 3 : Environnements
- n° 3 : Utilisations et Construction des Bâtiments
- n° 4 : Classes de protection
- n° 5 : Classification des locaux
- n° 6 , 7 , 8 : Influences externes dans les locaux :
 - locaux d'habitation
 - exploitations agricoles
 - établissements industriels
 - établissements recevant du public

Degré de protection :

- **IP** : indice de protection : caractérise la protection de l'appareillage électrique par des enveloppes contre la pénétration des corps solides et de l'eau
- **IK** : indice de construction : caractérise la résistance aux chocs de l'appareillage électrique

		Cahier des charges	TECHNOLOGIE	
	CAP PRO E		Page N°	2

Division des installations

1

Nature des circuits

Toute installation doit être **divisée en plusieurs circuits** ce qui permet :

- de **limiter les conséquences d'un défaut** en ne provoquant la coupure que du seul circuit défectueux
- d'éviter **les dangers** résultants de la **mise hors tension complète** de l'installation
- de **faciliter la recherche des défauts**
- d'**effectuer les opérations de vérification, d'entretien et de remplacement des matériels**
 - + pour les locaux d'habitation, la subdivision de l'installation est réglementée
 - + pour chaque circuit sont donnés :
 - la **section des conducteurs actifs et de protection électrique (P E)**
 - le **calibre du dispositif de protection** : - coupe – circuit à cartouche
 - **disjoncteur divisionnaire**

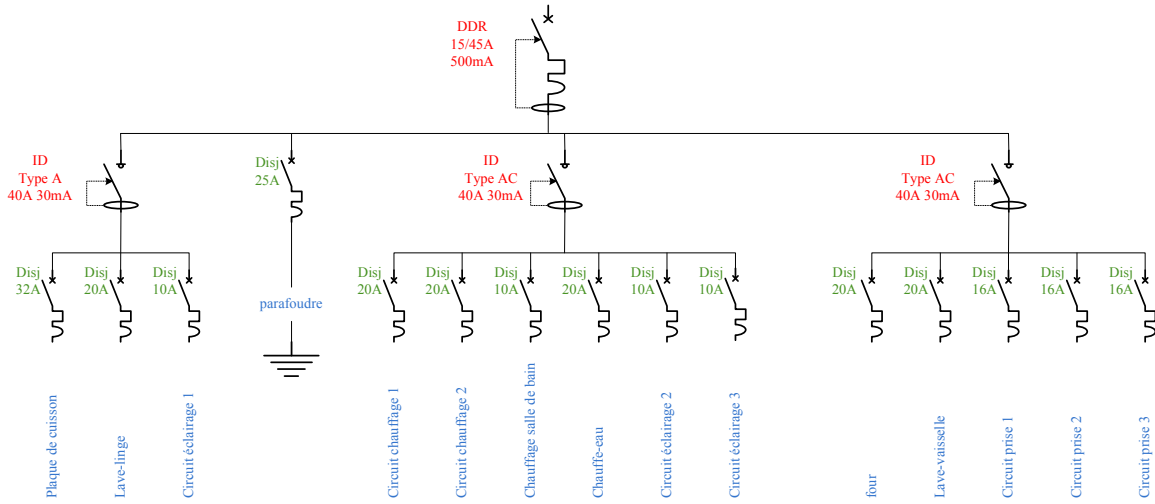
2

Dans l'habitation

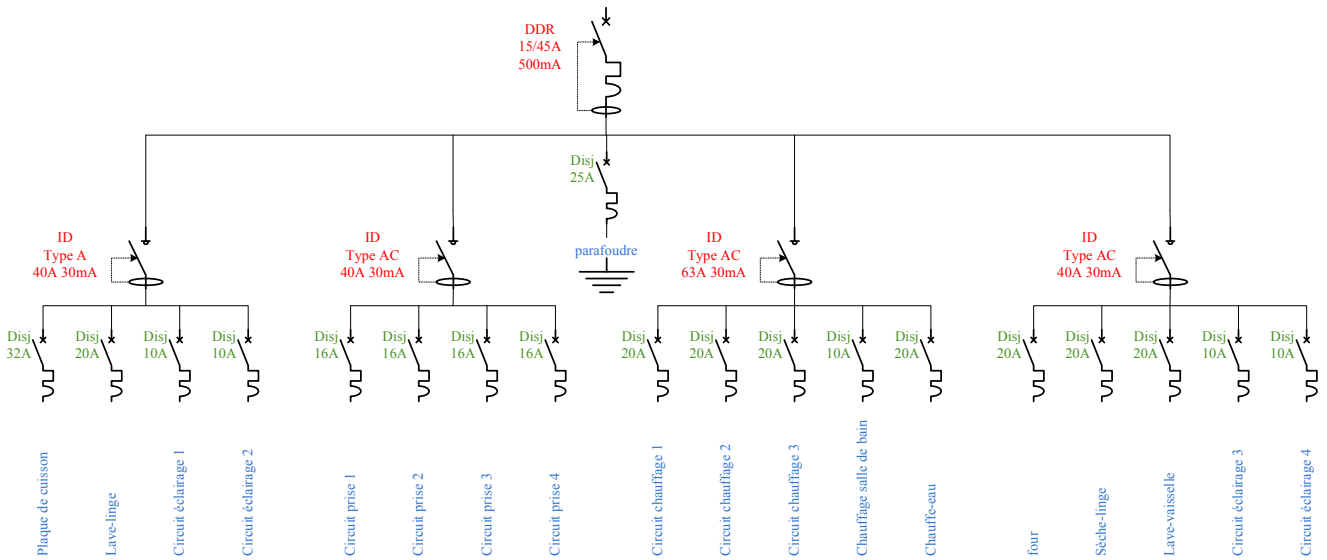
L'équipement	Section des conducteurs			Les interrupteurs différentiels 30mA		
<u>Séjour</u> : 1 PC (hors PC commandées) par tranche de 4 m ² avec au minimum 5 PC 1 point d'éclairage au plafond <u>Chambre</u> : 3 PC (hors PC commandées) 1 point d'éclairage au plafond <u>Cuisine</u> : 6 PC (hors PC spécialisées) dont 4 en plan de travail 1 point d'éclairage au plafond 1 circuit 32A <u>Autres locaux</u> : (< 4 m ² hors WC) 1 PC + 1 point d'éclairage <u>Entrée principale ou de service</u> : 1 point d'éclairage extérieur <u>Divers</u> : 1 prise téléphone par pièce principale et par cuisine 2 à 3 prises télévision (logement 100m ²)	Section cuivre en mm ²	1.5	2.5	6	Toute l'installation doit être protégée par interrupteurs différentiels 30mA (DDRHS : dispositifs différentiels à courant résiduel haute sensibilité) choix	
	Disjoncteur (valeur max)	16A	20A	32A		
	Fusible (valeur max)	10A	16A	32A	Surface des locaux d'habitation	Branchement monophasé de Puissance 18Kva , avec ou sans chauffage électrique nombre, type et courant assigné minimal In des interrupteurs différentiels 30 mA
	L'utilisation de fusible 10A est interdit pour la protection des circuits PC				S : 35 m ²	
				35m ² < S < 100 m ²	2 de 40A de type AC 1 de 40A de type A	
				S > 100 m ²	3 de 40A de type AC 1 de 40A de type A	
L'interrupteur différentiel 40A de type A doit protéger les circuits cuisson et lave-linge en cas de chauffage électrique > 8 k VA , remplacer un interrupteur différentiel 40A de type AC par 1 de 63A						
Les circuits						
3 circuits PC spécialisés : lave-linge , lave-vaisselle , sèche-linge , four , congélateur 8 points lumineux par circuit et 2 circuits minimum pour les logements > 35 m ² 8 PC par circuit alimenté en 2,5 mm² OU 5 PC par circuit alimenté en 1,5 mm² et protégé par disjoncteur suppression de la limitation du nombre de convecteurs par circuit						
Divers : 2 PC commandées maximum par interrupteur						

		Division des installations	TECHNOLOGIE	
CAP PRO E			Page N°	3

Logement 83m²



Logement 130m²



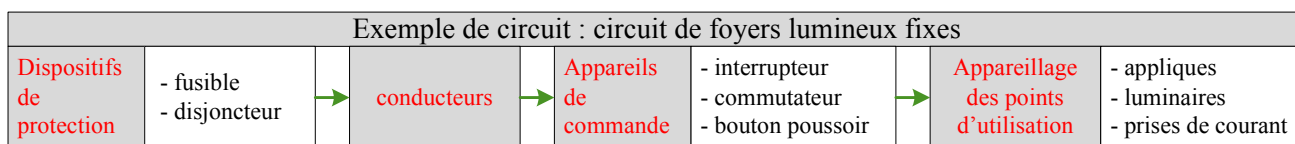
		Division des installations	TECHNOLOGIE	
	CAP PRO E		Page N°	4

Structure des installations

1

Installation et circuit

Une installation électrique est une **combinaison de circuits associés** en vue d'une fonction donnée et ayant des caractéristiques coordonnées.



2

caractéristiques

Nature de sa fonction : 3 types	Installation d' utilisation
	Installation temporaire de dépannage
	Installation temporaire de chantier

Nature du courant : 3 types	continu	— ou =
	alternatif	~
	redressé	~

Puissance d'alimentation	Type de logement	Nombre de pièces principales	Puissance mini en kW	Disjoncteur bipolaire en A
	Type 1	1	3	15 à 45
	Type 1 bis à 6	1 à 6	6	15 à 45 ou 60
Il est possible de limiter la puissance d'alimentation souscrite en équipant l'installation d'un système de délestage . Un circuit devient prioritaire par rapport aux autres .				

Système de distribution	Le nombre de conducteurs et leur neutre	monophasé	230V	2 conducteurs actifs		
		Triphasé	400V	3 conducteurs actifs		
		Triphasé + neutre	230/400V	4 conducteurs actifs		
	Le schéma de régime de neutre	schéma	Liaison du neutre du transfo EDF		Liaison des masses des récepteurs	
		TT	Direct à la terre		Relié à la terre	
		TN	Direct à la terre		Relié au neutre	
		IT	Isolé par impédance		Relié à la terre	

Valeur des tensions alternatives	Basse Tension	TBT	Très basse tension	0 V	<	Un	≤	50 V
		BTA	Basse Tension A	50 V	<	Un	≤	500 V
		BTB	Basse Tension B	500 V	<	Un	≤	1000 V
	Haute tension	HTA	Haute Tension A	1 000 V	<	Un	≤	50 000 V
		HTB	Haute Tension B	50 000 V	<	Un	≤	400 000 V

Valeur de la fréquence	Europe continentale : 50 Hz	USA et Grande Bretagne : 60 Hz
------------------------	-----------------------------	--------------------------------

	Structure des installations	TECHNOLOGIE	
CAP PRO E		Page N°	5

Conducteurs et câbles

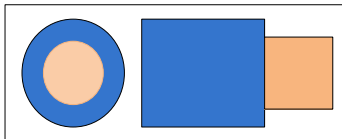
1

définitions

conducteurs	âme conductrice et enveloppe isolante
câbles	plusieurs conducteurs électriquement distincts et mécaniquement solidaires

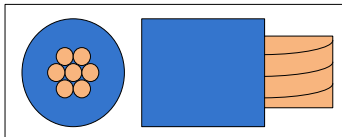
2

Âme conductrice : - elle peut être en cuivre ou en almélec (alliage d'aluminium)



Âme massive;
1 conducteur rigide jusqu'à
4 mm²

Il existe 6 classes :
+ classe 1 : âmes les plus rigides
+ classe 6 : âmes les plus souples



Nombre de brins :
Si 1 couche 1+6=7
Si 2 couches 1+6+12=19
Si 3 couches 1+6+12+18=37

- Extrait : NF C 32 012
Constitution des âmes conductrices

Section nominale (mm ²)	Âmes des câbles Nombre de brins X diamètre d'un brin en mm			Section nominale (mm ²)	Âmes des câbles Nombre de brins X diamètre d'un brin en mm		
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 4	Classe 5	Classe 6
1,5	1 x 1,38	7 x 0,50		0,5	7 x 0,30	16 x 0,20	28 x 0,15
2,5	1 x 1,78	7 x 0,67		0,75	11 x 0,30	24 x 0,20	42 x 0,15
4	1 x 2,25	7 x 0,85		1	14 x 0,30	32 x 0,20	56 x 0,15
6	1 x 2,76	7 x 1,04		1,5	12 x 0,40	30 x 0,25	85 x 0,15
10	1 x 3,57	7 x 1,35	12 x 1,04	2,5	20 x 0,40	50 x 0,25	140 x 0,15
16	1 x 4,50	7 x 1,70	19 x 1,04	4	20 x 0,50	56 x 0,30	228 x 0,15
25	1 x 5,65	7 x 2,14	19 x 1,35	6	30 x 0,50	84 x 0,30	189 x 0,20
35	1 x 6,60	7 x 2,52	19 x 1,53	10	49 x 0,50	80 x 0,40	324 x 0,20
50	7 x 2,93	19 x 1,78	27 x 1,53	16	56 x 0,60	126 x 0,40	513 x 0,20
70		19 x 2,14	37 x 1,53	25	84 x 0,60	196 x 0,40	783 x 0,20
95		19 x 2,52	37 x 1,78	35	98 x 0,67	276 x 0,40	1 107 x 0,20
120	19 x 2,85	37 x 2,03	61 x 1,60	50	144 x 0,67	396 x 0,40	702 x 0,30
150	19 x 3,20	37 x 2,25	61 x 1,78	70	192 x 0,67	360 x 0,50	909 x 0,30
185		37 x 2,52	91 x 1,60	95	266 x 0,67	475 x 0,50	1 332 x 0,30
240	37 x 2,85	61 x 2,25		120	342 x 0,67	608 x 0,50	1 702 x 0,30
300	37 x 3,20	61 x 2,52		150	266 x 0,85	756 x 0,50	2 109 x 0,30
400		61 x 2,85		185	330 x 0,85	925 x 0,50	2 590 x 0,30
500		61 x 3,20		240	420 x 0,85	1 221 x 0,50	3 360 x 0,30
630		127 x 2,52		300	518 x 0,85	1 525 x 0,50	4 270 x 0,30
800		127 x 2,85		400	672 x 0,85	2 013 x 0,50	
1 000		127 x 3,20		500	854 x 0,85	1 769 x 0,60	

3

Section de l'âme

La section est l'un des facteurs qui déterminent la chute de tension. La chute de tension autorisée en ligne :

- éclairage : 3 % de la tension nominale
- autres usages : 5 % de la tension nominale

4

Nature de l'enveloppe isolante

C'est de sa nature et de son épaisseur que dépendent :

- les qualités diélectriques et la limite de la tension nominale d'emploi
- la résistance à la combustion et à la propagation de la flamme
- la tenue contre la corrosion et l'humidité

5

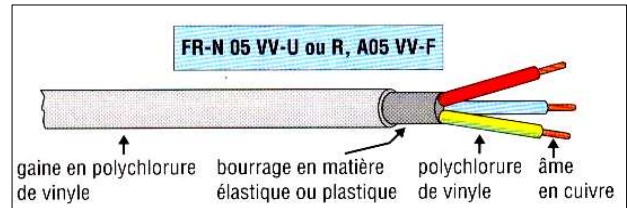
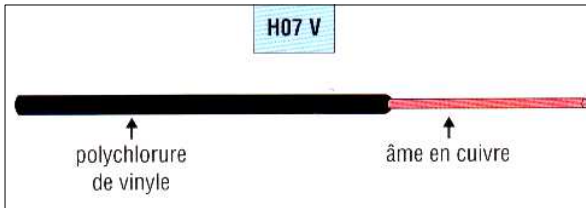
Nature de la gaine de protection

Elle peut être :

- isolante : mêmes matériaux que ceux utilisés pour l'enveloppe
- métallique : - feuillard - plomb - aluminium .

Ceci pour augmenter la protection mécanique

			TECHNOLOGIE	
	CAP PRO E	CFA CM 16 COGNAC	Page N°	6



La dénomination part de l'âme et va vers l'extérieur : - **âme** , **enveloppe en polychlorure de vinyle** , **bourrage** , **gaine de polychlorure de vinyle**

Système Harmonisé de dénomination U T E des Conducteurs et Câbles d'installation : document n° 10

câble	H	07	R	N	.	F	.	4	G	2.5
	harmonisé	Tension de 450V à 750V	Isolant en caoutchouc	Gaine en polychloroprène	Câble rond	Âme souple classe 5	En cuivre	4 conducteurs	Dont 1 vert/jaune	Section de 2.5 mm ²

Système de dénomination U T E des Conducteurs et Câbles d'installations : document n° 9

câble	U	500	.	.	R	0	2V	4	X	2.5
	Normalisé	Tension 500V	Âme rigide	cuivre	Enveloppe isolante en polyéthylène réticulé	Pas de bourrage	Gaine en polychlorure de vinyle est épaisse	4 conducteurs	sans vert/jaune	Section de 1.5 mm ²



Conducteur de Protection Electrique (P E)



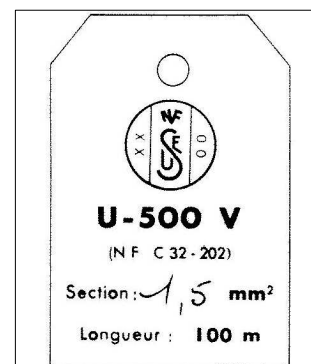
Conducteur de Neutre (N)



Conducteur de Phase (P)



Conducteur de Phase (P) en industriel MAIS utilisés comme retour de bouton dans le domaine bâtiment



		Conducteurs et câbles	TECHNOLOGIE	
CAP PRO E			Page N°	7

Les canalisations électriques

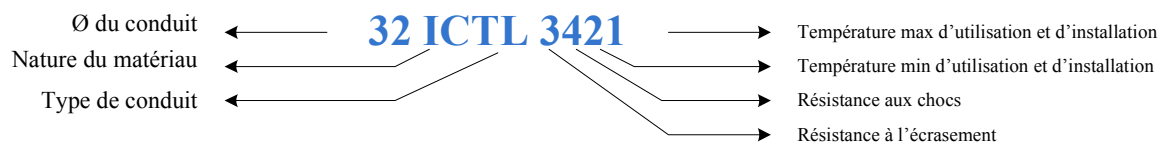
1

Généralité et définition

définition	Ensemble constitué par un ou plusieurs conducteurs et les éléments assurant leur fixation et leur protection mécanique éventuelle
généralités	Les canalisations doivent assurer le passage des conducteurs électriques . En conséquence, la section de la canalisation doit permettre la mise en place et l'échange des conducteurs. Elles doivent aussi assurer la protection des conducteurs électriques.

2

La norme européenne NF EN 50 086 : désignation d'un conduit documents n° 20,21,22



matériau		type		aspect		IRL	Isolant Rigide Lisse	
I	isolant	R	rigide	L	lisse	MRL	Métallique Rigide Lisse	
		C	cintrable			CSA	Composite Souple Annelé	
C	composite	CT	Cintrable transversalement élastique	A	annelé	ICA	Isolant Cintrable Annelé	
M	métallique	CS	Cintrable souple			ICTA	Isolant Cintrable Transversalement Annelé	
							ICTL	Isolant Cintrable Transversalement Lisse

3

Rayons de courbure minimaux (en mm) des conduits

Diamètre extérieur (en mm)	Types de conduits			
	ICTL	ICA	ICTA	IRL
16	96	48		96
20	120	60		120
25	150	75		150
32	192	96		
40	300	160		
50	480	200		
63	600	252		

		Les canalisations électriques	TECHNOLOGIE	
	CAP PRO E		Page N°	8

4

Encombremments des conduits : Règle des 1/3 maximum de la section des conduits

Sections intérieures utilisables des conduits			Sections des conducteurs et câbles (3 conducteurs)								
Référence (diamètre extérieur en mm)	Section utilisable (mm ²) (1/3 section intérieure réelle)		Section totale (mm ²) Isolant compris	Section (mm ²) De l'âme en cuivre	1.5	2.5	4	6	10	16	25
	IRL	ICA ICTL ICTA		H07V-U ou R	8.55	11.9	15.2	22.9	36.3	50.3	75.4
16	44	30		H07V-K	9.6	13.9	18.1	31.2	45.4	60.8	95
20	75	52		FRN05VV- U	86.6	113.1	132.8				
25	120	88		A 05 VV-F	75.4	113.1					
32	202	155									
40	328	255									
50	514	410									
63	860	724									

5

Choix d'un conduit

Il s'effectue en fonction des **influences externes**. Son dimensionnement est fonction **des sections de conducteurs** à passer.

	Température	Eau	Corps solide	Corrosion	Chocs	Vibrations	Flore	Faune	Résistance	Contacts	Evacuation	Matières	Matériaux	Structure
	AA	AD	AE	AF	AG	AH	AK	AL	BB	BC	BD	BE	CA	CB
IRL	4,5,6	6	4	1,2,3	2	1	1	1	4	4	4	1,2	2	1
ICA														
ICTL														
ICTA														
CSA	1 à 6	2	4	1,2,3	3	3	2	2	2	2	4	1,2,3	2	1,3,4
MRL	1 à 6	2	4	1	4	1	2	2	2		4	1,2,3	2	1

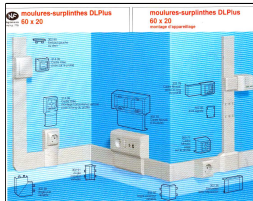
		Les canalisations électriques	TECHNOLOGIE	
	CAP PRO E		Page N°	9

Moules, plinthes et goulottes

1

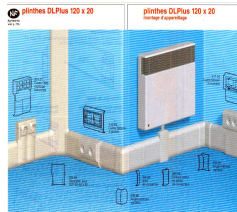
But et définitions

Besoin d'ajouter des points de commande et des points d'utilisation ou de renforcer l'installation existante grâce au **ceinturage électrique des pièces**. Ces canalisations ne doivent être ni **encastrées**, ni **recouvertes**, leur **couvercle devant rester accessible**.



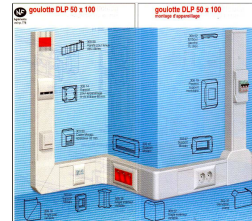
MOULURE

variété de goulotte à parois pleines de petites dimensions comprenant un ou plusieurs logements, réalisée par fabrication.



PLINTHE

variété de goulotte à parois pleines, généralement destinée à être posée en bas d'un mur, comprenant un ou plusieurs logements, réalisée par fabrication



GOULOTTE

ensemble composé d'un socle et d'un couvercle solidaire du socle. Les goulottes à parois comportant des fentes sont interdites dans les locaux d'habitation

2

Emploi suivant locaux

Moules, plinthes, chambranles rainurées et goulotte	Locaux secs (chambre, salon...)	Locaux temporairement humides (cuisine, salle d'eaux, cellier, cave, garage...)	Volumes 0 et 1 et emplacements extérieurs
plastique	autorisé	autorisé	Interdit (1)
bois	autorisé	Interdit (1)	Interdit (1)

(1) admis seulement comme protection mécanique d'un conducteur de P E ou de liaison équipotentielle ou comme support d'un câble la hauteur minimum au – dessus du sol fini de l'axe des alvéoles des socles de prises de courant doit être de : - **5 cm** pour les socles des prises de 16 A et 20 A - **12 cm** pour les socles des prises de 32 A

3

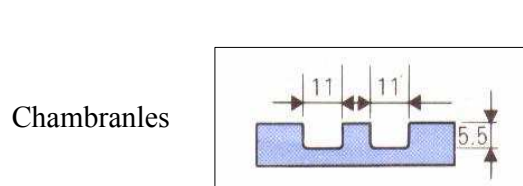
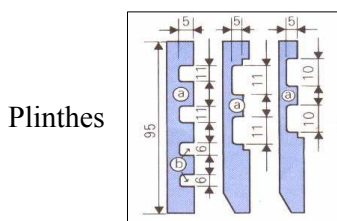
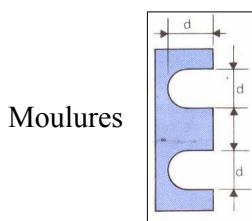
Influences externes

Influences externes / Conduits moules	Température	Eau	Corps solide	Corrosion	Chocs	Vibrations	Flore	Faune	Résistance	Contacts	Evacuation	Matières	Matériaux	Structure
	AA	AD	AE	AF	AG	AH	AK	AL	BB	BC	BD	BE	CA	CB
bois	4,5,6	1	3	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1
plastique	4,5,6	2	3	1,2,3	1	1	1	1	2	3	4	1,2	2	1

		Moules, plinthes et goulottes	TECHNOLOGIE
	CAP PRO E		Page N° 10

- un profilé peut contenir des conducteurs H07V ou des câbles (FRN05VV, U1000R2V ...) y compris des câbles de télécommunication s'ils sont placés dans un logement réservé.
 - si le profilé comporte un cloisonnement, il est recommandé de ne faire passer que 3 circuits par compartiment. Lorsque les conducteurs sont posés sans conduit, ils doivent être **isolés pour la même tension maximale de service**, être **issus du même disjoncteur général de branchement** et la section des conducteurs ne doit pas différer de plus d'un double intervalle séparant 3 sections normalisées successives (exemple : 1,5 - 2,5 - 4 mm²)
 - les socles de prises de courant peuvent être fixés sur les couvercles des plinthes et des goulottes sans boîtes d'encastrement
 - les profilés peuvent être fixés par clous, vis ou colle
 - moulures : en l'absence de plinthe, elles doivent être posées à **10 cm au-dessus du sol fini**
 - plinthes : elles sont généralement cloisonnées. Les compartiments doivent être spécialisés :
 - partie supérieure : **câbles de télécommunication**
 - partie centrale : **conducteurs ou câbles de l'installation électrique et prises de courant**
 - partie inférieure : **câbles de radio télévision** (antenne, hauts parleurs)
- Les **conducteurs isolés** H07V doivent être placés dans un logement tel qu'ils soient à **15 mm au-dessus du sol**. A moins de 15 mm au-dessus du sol ne sont admis que les câbles ou les conducteurs sous conduit.

Conducteurs pouvant être utilisés : **H 07 V - U**, **R** ou **K**

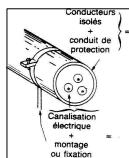


Section nominale des conducteurs en mm	Largeur des rainures en mm			
	1 conducteur H07 V	2 conducteurs H07 V	3 conducteurs H07 V	4 conducteurs H07 V
1,5	5	8	8	8
2,5	5	8	8	12
4	5	12	12	12
6	8	12	12	

			TECHNOLOGIE	
	CAP PRO E	CFA CM 16 COGNAC	Page N°	11

Les modes de pose

1 Mode de pose : définitions



Canalisation électrique

Mode de pose

2 Les différents modes de pose : codification

documents 23 et 24

Chiffre 1	Chiffre 2
Il correspond à la classe	Il indique les différentes dispositions à l'intérieur d'une classe de mode de pose

3 Choix des modes de pose

documents 25

Il fait intervenir 2 familles de facteurs :

- les conducteurs et câbles utilisés
- les différentes situations dans lesquelles seront disposées les canalisations électriques

4 Protections contre les influences externes

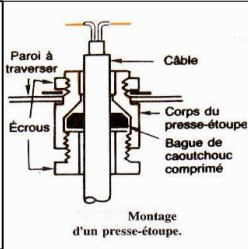
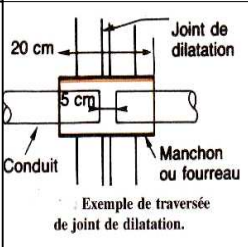
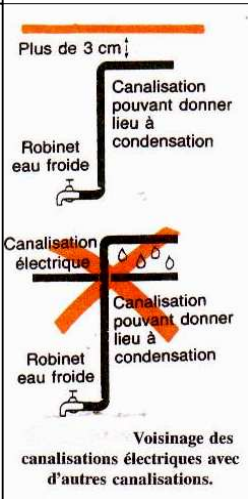
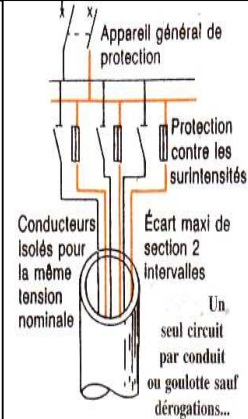
documents 18A 18B 18C

Elle doit être assurée de façon continue d'après le mode de pose retenu . La sélection du type de conduits ou moulures est donnée dans le tableau :

Influences externes	Température	Eau	Corps solide	Corrosion	Chocs	Vibrations	Flore	Faune	Résistance	Contacts	Evacuation	Matières	Matériaux	Structure
	AA	AD	AE	AF	AG	AH	AK	AL	BB	BC	BD	BE	CA	CB
conduits														
IRL	4,5,6	6	4	1,2,3	2	1	1	1	4	4	4	1,2	2	1
ICA														
ICTL														
ICTA	1 à 6	2	4	1,2,3	3	3	2	2	2	2	4	1,2,3	2	1,3,4
CSA														
MRL	1 à 6	2	4	1	4	1	2	2	2		4	1,2,3	2	1
moulures														
bois	4,5,6	1	3	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1
plastique	4,5,6	2	3	1,2,3	1	1	1	1	2	3	4	1,2	2	1

La sélection des câbles est donnée dans les documents n° 18 A , 18 B , 18 C

			TECHNOLOGIE
	CAP PRO E	CFA CM 16 COGNAC	Page N° 12

extrémités	 <p>Montage d'un presse-étoupe.</p>	<p>Aux extrémités des canalisations , à l'endroit de la pénétration dans les appareils , il faut assurer la même protection pour l'étanchéité . On emploie des presse-étoupe.</p>
traversées	 <p>Exemple de traversée de joint de dilatation.</p>	<p>Dans les traversées des parois , les canalisations ayant un degré de protection inférieur à 5 doivent comporter une protection mécanique supplémentaire constitué par un fourreau.</p>
Voisinage avec canalisations non électriques	 <p>Voisinage des canalisations électriques avec d'autres canalisations.</p>	<p>Les canalisations électriques doivent être situées à une distance de 3 cm des autres canalisations. Les canalisations électriques doivent être éloignées de toutes autres canalisations présentant une température élevée. Elles ne doivent en aucun cas emprunter les gaines de ventilation ou de désenfumage. Eviter impérativement de placer des canalisations électriques parallèlement à des canalisations pouvant produire des condensations. En principe , les canalisations électriques ne doivent pas emprunter les mêmes gaines , les mêmes caniveaux que des canalisations non électriques .</p>
Voisinage avec canalisations électriques		<p>Les canalisations BT (<1000V) ne peuvent emprunter les mêmes conduits que les canalisations haute tension (>1000V)</p>
Barrières coupe-feu		<p>Les traversées de parois par des canalisations électriques doivent être obturées de façon à ne pas diminuer le degré de coupe-feu de la paroi.</p>
Pose des conducteurs	 <p>Un seul circuit par conduit ou goulotte sauf dérogations...</p>	<p>Un câble multipolaire , un conduit , une goulotte ne doivent contenir que des conducteurs d'un seul et même circuit Dérogation à cette règle : - tous les conducteurs doivent être isolés pour la même tension nominale - tous les circuits sont issus d'un même appareil général de protection - les sections des conducteurs de phase sont identiques ou séparés au plus d'un double intervalle de valeur normale de section (1,5 – 2,5 – 4) ou (1,5 – 2,5 – 6) - chaque circuit est protégé séparément contre les surintensités</p>

	CAP PRO E	Les modes de pose	TECHNOLOGIE Page N° 13
--	-----------	-------------------	---------------------------

Section des conducteurs

1

Courant admissible dans les conducteurs

Un conducteur parcouru par un courant électrique s'échauffe : loi de Joule : $W = R \cdot I^2 \cdot t$
La quantité de chaleur apportée par le passage du courant ne pourra s'évacuer et élèvera la température du conducteur jusqu'à le détériorer.

2

Section de conducteur de Neutre

Section de conducteurs de phase (mm ²)	Jusqu'à 25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400
Section minimale du neutre (mm ²)	= S du conducteur de phase	25	25	25	50	70	70	95	120	150	185

Dans tous les cas le conducteur de neutre doit être de même nature que le (ou les) conducteurs de Phase.

3

Méthode générale de détermination de la section des conducteurs

[documents n°23,24,25,26,27,28](#)

Il faut :

- connaître le mode de pose de la canalisation : voir tableaux [documents n°23,24,25](#).
- définir les coefficients correspondant au mode de pose en fonction du nombre de conducteurs actifs dans le conduit : voir [document n°26](#).
- déterminer l'intensité qui doit passer dans les conducteurs
- la section des conducteurs est donné dans le [document n°27](#)
- si la température est différente de 30 °C , on corrige les résultats à l'aide du [document n°27](#).
- vérifier la chute de tension . On utilise le [document n°28](#) qui permet la détermination d'une autre section
- choisir la section normalisée la plus élevée pour satisfaire aux conditions d'échauffement et de chute de Tension.

Remarque : pour éviter les problèmes dus à la résistance mécanique , la section minimale a été fixé à 1,5 mm² pour les canalisations courantes.

4

Chute de tension

Elle est définie par rapport à la valeur de la tension à l'arrivée.

	Eclairage	Autres usages
A - installation alimentée à partir de la basse tension du réseau	3%	5%
B - installation alimentée à partir d'un poste de transformation d'abonné	6%	8%

Section des conducteurs

TECHNOLOGIE

CAP PRO E

Page N°

14

Réalisation d'une installation

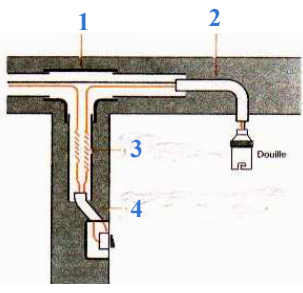
1

Montage apparent des conduits

Choix du type de conduit	Nature des locaux	IRL, ICA, ICTA, ICTL	CSA , MRL
	Séjour , chambres , entrée , grenier	Autorisé (1)	Autorisé (1)
	Cuisine , salle d'eau , cabinets de toilette, WC buanderies , caves, celliers cours, local à poubelles , terrasses	Autorisé (1)	interdit
(1) sauf aux emplacements où il y a risque de choc ou d'écrasement (une protection mécanique complémentaire peut être réalisée avec du tube acier)			
Conditions de pose	Ils doivent être posés de façon à éviter toute introduction ou accumulation d'eau et condensation Ils doivent être fixés à l'aide de pattes , de colliers, ou d'étriers appropriés , protégés contre la rouille Toutes les conditions générales de pose vues précédemment doivent être respectées	Conduits	Distance
		Rigide (R) Cintrable (C) Souple (S)	0,80 m 0,60 m 0,33 m

2

Montage encastré

Règles générales de pose	<ul style="list-style-type: none"> - seuls les conducteurs blindés à isolant minéral peuvent être encastrés directement dans les matériaux de construction - les canalisations électriques encastrés dans les matériaux de construction doivent être constitués à partir de conducteurs isolés ou de câbles protégés par un conduit - il est interdit d'exécuter des encastrements dans les parois des conduits de fumée , ou dans les cloisons de doublage de ces parois
Conditions de pose	 <p>Interdits en encastré:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 – les coudes et tés 2 – la discontinuité de la protection mécanique 3 – les épissures 4 – l'encastrement direct des câbles ou conducteurs dans les matériaux de construction <p>Les couvercles des boîtes de raccordement doivent rester accessibles et démontables</p> <p>Les conduits orange doivent être complètement noyés dans des matériaux incombustibles et ne pas être employés dans les vides de construction . Il est admis qu' aux extrémités une longueur de 11 cm ne soit pas encastrée</p>

		Réalisation d'une installation	TECHNOLOGIE	
	CAP PRO E		Page N°	15

Dans le cas de cloisons non porteuses , d'épaisseur 10 cm la référence du conduit à encastrer ne doit pas dépasser celle du tableau ci-contre

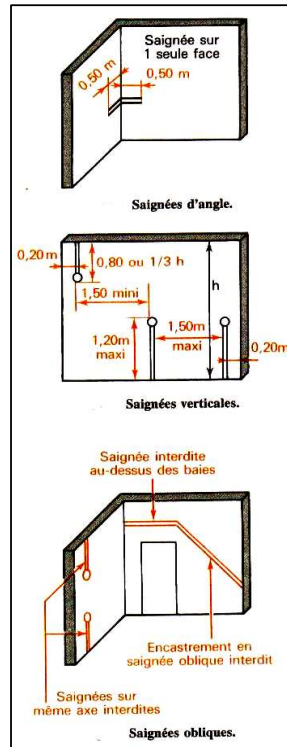
- saignées horizontales : elles sont faites en suivant l'alignement des alvéoles des briques . L'encastrement n'est possible que sur une largeur de **0,50 m** à partir des intersections des parois.

- saignées verticales :

distances des saignées : - **1,20 m du plancher** ou **0,80 m du plafond** . Au minimum **1,50 m** entre deux saignées verticales et à **0,20 m** des intersections.

- les saignées obliques sont interdites.

Les conduits doivent être choisis en tenant compte des conditions de pose , avant , pendant et après la construction selon qu'ils sont encastrés dans les murs , les planchers ou les cloisons : voir document n° 22 : pose des canalisations encastrées



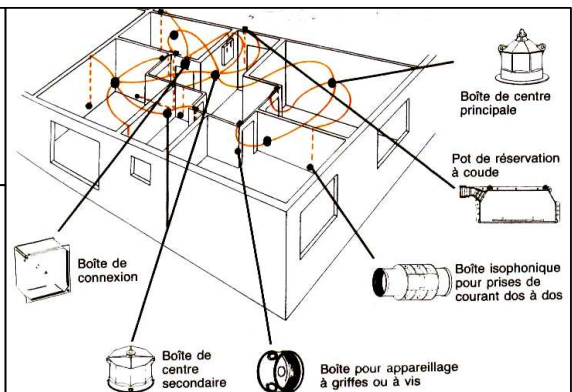
Matériaux constitutifs de la cloison	Épaisseur de cloisons terminée enduit compris (mm)	Profondeur de la saignée possible (mm)	Diamètre extérieur maximal du conduit (mm) (1)
Briques creuses de 35	50	1 alvéole	16
Briques creuses de 50	70	1 alvéole	20
Briques creuses de 80	100	1 alvéole	20
Briques pleines ou perforées de 55	70	18	16
Blocs pleins en béton de 75	90	18	16
Blocs creux en béton de 75	90	18	16
Carreaux de plâtre			
- de 60	60	20	16
- de 70	70	20	16
- de 80	80	20	16
- de 100	100	25	20

Dans le cas d'installations électriques prévues avant la construction , on effectue la préfabrication de l'installation en atelier. On pose l'ensemble des boîtes de raccordement et des canalisations dans les coffrages avant la coulée du béton. Cet ensemble est appelé **pieuvre**.

- les boîtes de **centre** : pour le raccordement et l'alimentation d'un point lumineux au centre d'une pièce

- les **pots de réservation** : permettent de raccorder les canalisations verticales et horizontales

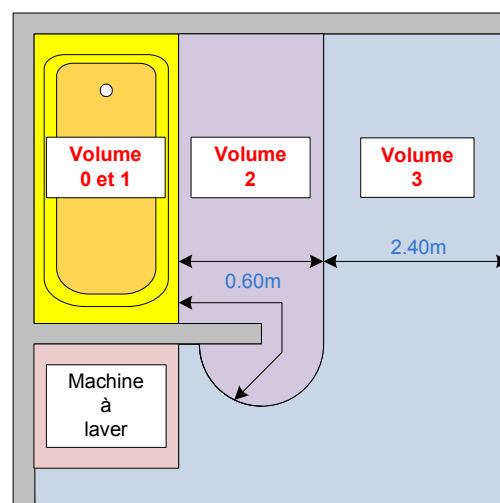
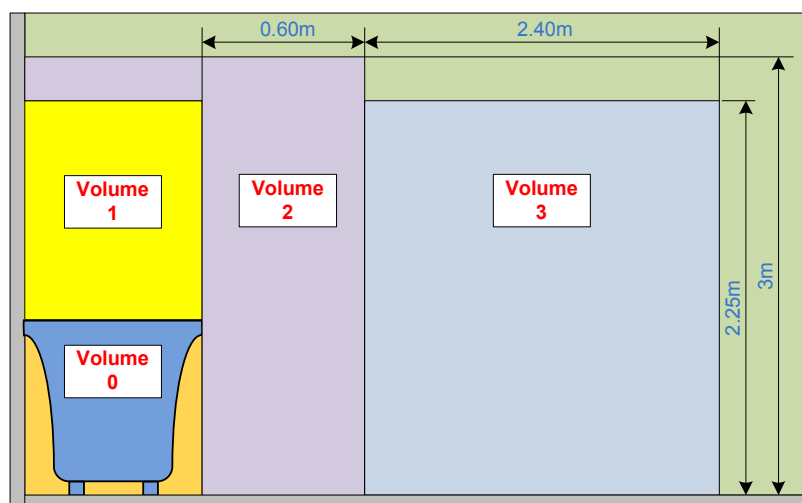
- les boîtes **d'appareillage** : pour la fixation des prises de courant et des interrupteurs



Règles de sécurité particulières aux salles d'eau

1

Les volumes



2

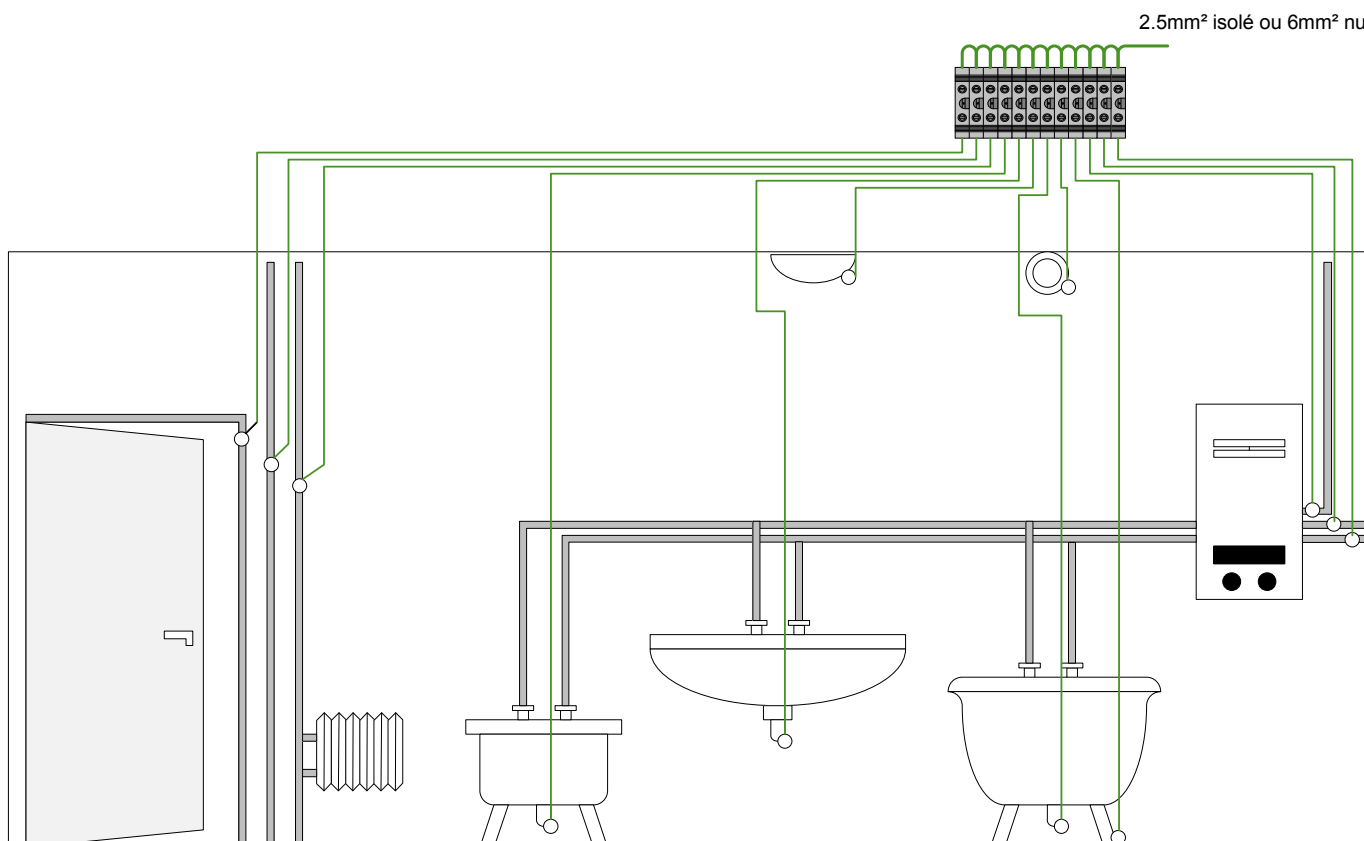
Les matériels et leurs protections en fonction des volumes

volumes	0			1			2			3		
	Degré de protection	luminaire	Autres appareils	Degré de protection	luminaire	Autres appareils	Degré de protection	luminaire	Autres appareils	Degré de protection	luminaire	Autres appareils
Degré de protection	IPX7	☹☹	☹☹	IPX4	⚠	⚠	IPX4	☹	☹	IPX1	☹	☹
Luminaire	12V uniquement avec transformateur de sécurité placé en volume 3 ou hors volumes						Uniquement Classe II			autorisé		
Dispositif de connection pour luminaire DCL	x			x			En attente avec obturateur ou recouvert avec luminaire classe II			autorisé		
Commande d'éclairage	x			x			x			autorisé		
Prise de courant	x			x			x			autorisé		
Prise de courant avec transfo de sécurité <50VA (rasoir)	x			x			Autorisé avec transfo situé en volume 3 ou hors volume			autorisé		
Chauffe-eau à accumulation 230V	x			Horizontal et au plus haut, admis si pas d'autres possibilités			autorisé			autorisé		
Chauffe-eau instantané 230V	x			Autorisé Dérogation, peut être alimenté directement par câble						autorisé		
chauffage	x			x			Uniquement Classe II			autorisé		
Chauffage sol	x			x			Autorisé Si recouvert d'un grillage métallique ou revêtu de métal gris à la terre					
Lave-linge, sèche-linge	x			x			x			autorisé		

Classe I		Mise à la terre obligatoire
Classe II		Pas de mise à la terre; double isolation ou isolation renforcée
Classe III		Tension limitée en très basse tension 12V ac

		Règles des salles d'eau	TECHNOLOGIE	
	CAP PRO E		Page N°	17

- elle a pour but d'égaliser les potentiels de tous les éléments conducteurs de la salle d'eaux.
- Elle doit donc relier tous les éléments conducteurs et toutes les masses des volumes 1, 2 et 3.



		Règles des salles d'eaux	TECHNOLOGIE	
	CAP PRO E		Page N°	18

Mise à la terre pour la sécurité

1

Rappels

Un défaut d'isolement peut provoquer une électrisation pouvant entraîner une électrocution.

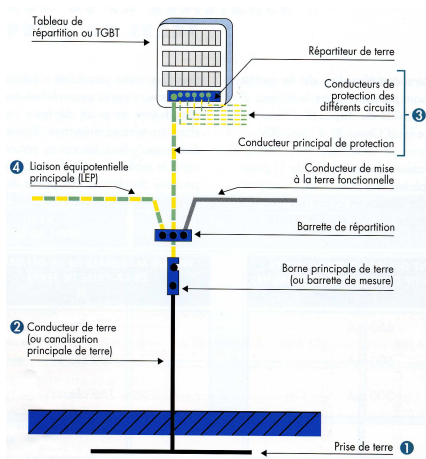
Il convient de canaliser le courant de défaut vers la terre et d'interrompre automatiquement l'alimentation électrique dès que la tension de contact devient dangereuse :

- en milieu sec : **50 V**
- en milieu humide : **25 V**



2

La prise de terre dans une maison



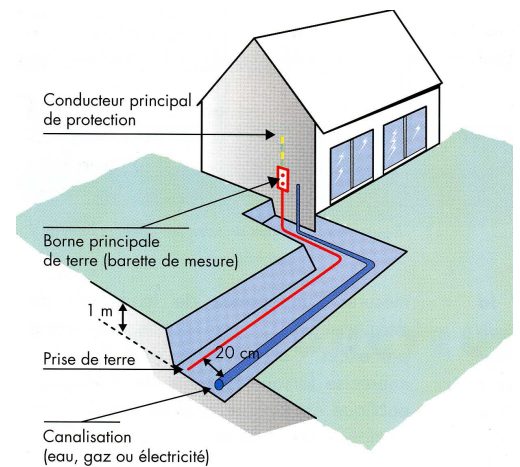
Il est interdit de prendre comme prise de terre les canalisations suivantes :

- gaz
- eau
- chauffage central
- conduits de vidange

La résistance de la prise de terre dépend

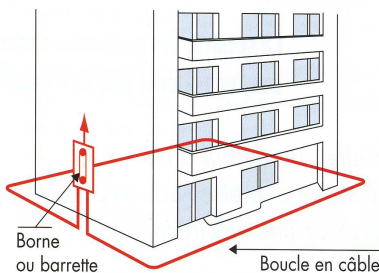
- de ses dimensions
- de sa forme
- de la résistivité du terrain .

Celle-ci varie suivant la profondeur, le taux d'humidité et la température



3

Les différentes formes de prise de terre

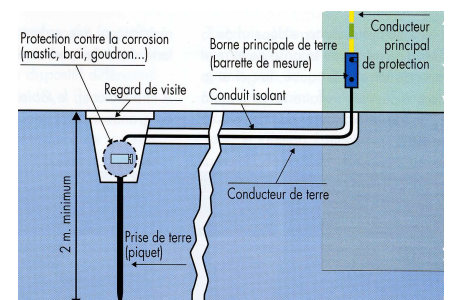


Elle est réalisée en câble :

- de **cuivre nu de 25 mm²** minimum de section
- d'**acier galvanisé de 95 mm²** minimum de section

Ils doivent être à une **profondeur minimale de 2 m**. Ils peuvent être :

- des tubes en acier galvanisé de diamètre minimum 25 mm
 - des profilés en acier galvanisé de 60 mm minimum de côté
 - des barres en cuivre ou en acier recouvertes de cuivre, d'au moins 15 mm de diamètre
- D'autres solutions :
- conducteurs enfouis à 1m dans les tranchées
 - plaques minces enterrées verticalement (le centre étant à une profondeur de 1 m)
 - armatures de béton noyées dans le sol , poteaux métalliques



Mise à la terre pour la sécurité

TECHNOLOGIE

CAP PRO E

Page N°

19

4

Détermination de la valeur maximale de la terre

Tout installateur doit mesurer la résistance de la prise de terre avec un « ohmmètre de terre ».

Les valeurs maximales de la prise de terre sont déterminées en fonction de la sensibilité du dispositif différentiel : $I \Delta n$

Résistance max de la prise de terre \rightarrow
$$R_a = \frac{U_L}{I \Delta n}$$

U_L ← Tension limite de sécurité (50V en milieu sec)
 $I \Delta n$ ← Sensibilité du différentiel de tête

Sensibilité du dispositif différentiel $I \Delta n$	Résistance max de la prise de terre R_a
650 mA	77 Ω
500 mA	100 Ω
300 mA	166 Ω
30 mA	Si la terre est < 500 Ω

5

Section et matière du conducteur de protection

Ils sont constitués de conducteurs de couleur vert-jaune, inclus ou non dans les canalisations.

Section des conducteurs actifs (mm ² en cuivre)	Section des conducteurs de protection (mm ² en cuivre)
$S \leq 16$	S
$S = 25$ ou 35	16
$S \geq 35$	$0,5 \times S$ (limité à 25 pour le cuivre)

Tous les circuits électriques, y compris ceux destinés au raccordement d'appareils de classe II, doivent comporter un conducteur de protection.

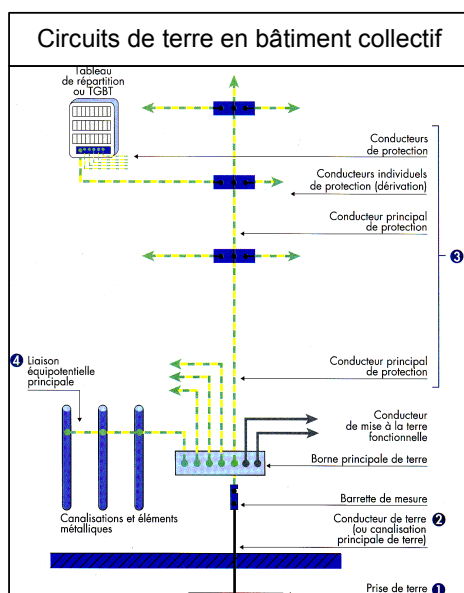
Les appareils de classe II ne doivent pas être raccordés à un conducteur de protection, ce dernier devant rester en attente dans la boîte de raccordement.

Tout socle de prise de courant doit comporter un contact de terre raccordé à un conducteur de protection.

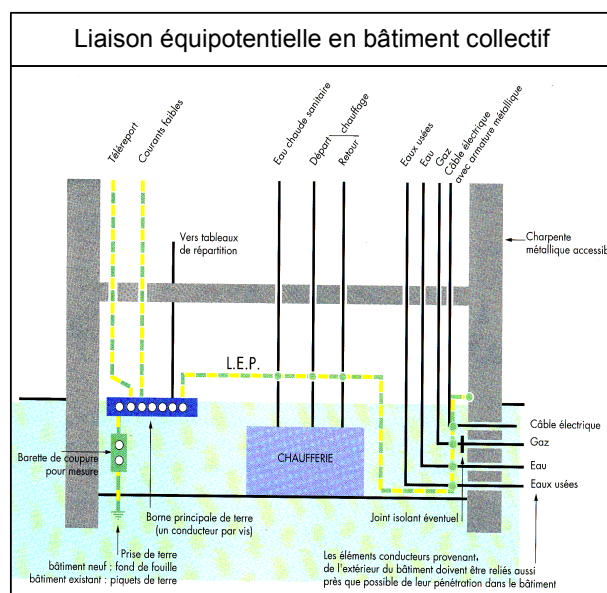
Un seul conducteur de protection par borne sur le répartiteur de terre (bornier de terre) du tableau.

6

Compléments sur les immeubles collectifs



La mise à la terre fonctionnelle ne doit pas être confondue avec la mise à la terre pour la sécurité électrique . Cette mise à la terre fonctionnelle à pour but de mettre des matériels au potentiel de la terre pour assurer leur fonctionnement . La couleur des conducteurs sera différente du vert-jaune et ceux-ci seront raccordés directement à la terre sur la borne principale.



Mise à la terre pour la sécurité

TECHNOLOGIE

CAP PRO E

Page N°

20

Maintenance des installations

1 Mise en service d'une installation

Les installations électriques doivent être conformes :

- aux normes NF C 15 100, NF C 18510
- aux recommandations PROMOTELEC
- aux contrôles de l'APAVE, VERITAS ou SOCOTEC pour les installations industrielles
- au contrôle réalisé à la mise en service par le CONSUEL (celui-ci délivre une attestation de conformité exigé par EDF pour la mise sous tension de l'installation).

Liste des contrôles :

- schéma de l'installation
- les canalisations et appareillage (par rapport aux influences externes)
- la section des conducteurs
- l'isolement des conducteurs de chaque circuit (par rapport à la terre en l'absence de récepteurs)
- protection contre les contacts directs (éloignement, obstacles, verrouillages...)
- protection contre les contacts indirects (résistances prise de terre, et masses et liaison équipotentielle principale)
- déclenchements des dispositifs à courant différentiel résiduel
- les coupures de sécurité (sectionneurs, arrêts d'urgence...)
- protection contre les surintensités (calibre et réglages des disjoncteurs ou fusibles)
- vérification des pouvoirs de coupure des disjoncteurs et fusibles
- vérification du serrage des conducteurs et de la conformité des couleurs

2 Travaux hors tension

1°- séparer la partie de l'installation		3°- identifier la partie d'installation	
2°- condamner en position d'ouverture		4°- faire une V.A.T.+ M.A.L.T. et C.C.T.	

L'exécutant doit :

- suivre les instructions de son responsable : le chargé de travaux
- n'entreprendre un travail que s'il en a reçu l'ordre
- respecter les dispositions de sécurité
- porter les équipements de sécurité individuels (E.P.I.)
- n'utiliser que des outils adaptés au travail à exécuter
- vérifier le matériel et les outils avant leur utilisation

3 interventions

1° sous tension : Recherche du défaut		consignation	2° hors tension : élimination du défaut		déconsignation	3° sous tension : Réglages et vérifications de l'installation	
---------------------------------------	--	--------------	---	--	----------------	---	--

Le **débranchement et le rebranchement sous tension** de conducteurs ne sont autorisés qu'en **T B T et en B T A**, pour des sections aux plus égales à **6 mm²** ; Chaque conducteur débranché doit être isolé à son extrémité

Maintenance des installations

TECHNOLOGIE

CAP PRO E

Page N°

21

	Domaine de tension	Courant alternatif	Courant continu
Domaine de la basse tension BT	TBT	$U \leq 50 \text{ V}$	$U \leq 120 \text{ V}$
	BT	$50 < U \leq 1000 \text{ V}$	$120 < U \leq 1500 \text{ V}$
Domaine de la haute tension HT	HTA	$1000 < U \leq 50 \text{ kV}$	$1500 < U \leq 75 \text{ kV}$
	HTB	$U > 50 \text{ kV}$	$U > 75 \text{ kV}$

C'est la reconnaissance par l'employeur de la capacité d'une personne à accomplir en sécurité les tâches fixées

Habilitation du personnel	Opérations		
	Travaux		Interventions du domaine BT
	Hors tension	Sous tension	
Non électricien	B0 ou H0		
Exécutant électricien	B1 ou H1	B1T ou H1T	BR
Chargé d'intervention			
Chargé de travaux	B2 ou H2	B2T ou H2T	
Chargé de consignation	BC ou HC		BC

Quel que soit son rôle, l'exécutant ou le chef d'équipe doit avoir reçu la formation à l'habilitation électrique et doit pouvoir justifier de ce fait par le document ci-contre dûment rempli et signé par l'employeur.

De facto, il doit appliquer à la lettre les spécifications, recommandations et obligations décrites dans la norme de sécurité électrique NF C 18 510.

Il en va de même pour

- le port des EPI
- l'utilisation à bon escient des EPC
- l'utilisation d'appareillages mobiles (machines outils portatives, lampes baladeuses, appareils de mesures, rallonges...) adéquat aux influences externes de chaque situation de travail.
- le respect des distances de sécurité en fonction de la tension

Nom :		Employeur :		
Prénom :		Affectation :		
Fonction :				
personnel	Symbole d'habilitation	Champ d'application		
		Domaine de tension Ou tension concernées	Ouvrages ou installations concernées	Indications supplémentaires
Travaux d'ordre non électrique				
exécutant				
Chargé de chantier				
Opérations d'ordre électrique				
exécutant				
Chargé de travaux				
Chargé d'intervention BT				
Chargé de consignation				
Chargé d'opérations spécifiques				
Habilité spécial				
Document supplémentaire : Oui - Non				
Le titulaire Signature :		L'employeur Nom et Prénom :		Date :
		Fonction :		Validité :

		Maintenance des installations	TECHNOLOGIE	
	CAP PRO E		Page N°	22

La sécurité des personnes

1 L'importance de la sécurité

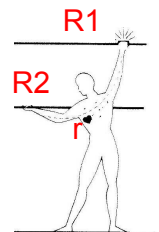
- Sécurité : **absence de risques d'accidents** .
- Le non respect des textes en vigueur concernant la prévention peut être la cause :
 - de **graves accidents corporels pour les personnes** : brûlures , chutes , blessures , asphyxie , mort.
 - de **détérioration de matériel** : incendie , explosion , implosion .
- La prévention des accidents électriques est régie par différents textes réglementaires :
 - le norme NF C 18 –510 sur la protection des travailleurs .
 - la norme NF C 15 –100 sur les installations électriques en basse tension
 - les recommandations de l'UTE et de PROMOTELEC sur l'exécution des installations électriques.

2 Dangers corporels. Chocs électriques

Document 29

Le choc électrique est l'effet ressenti par une personne dont le corps est traversé par le courant électrique, Sa violence dépend de l'intensité et du temps de passage.

$$R = R1 + r + R2$$



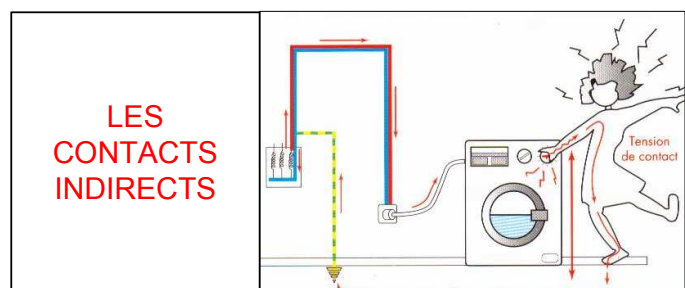
$$U = R \times I$$

U : tension à laquelle est soumis le corps humain en V
 R : résistance de la partie du corps traversée par le courant en Ω
 I : courant de choc en A

3 Les tensions limites de sécurité

Tensions limites UL	En alternatif	En continu	Exemples d'applications
UL1	50 V	100 V	locaux secs , locaux d'habitation
UL2	25 V	50 V	locaux mouillés, emplacements extérieurs, chantiers
UL3	12 V	25 V	emplacements immergés, volumes de protection et d'enveloppe des salles d'eau et des piscines

4 Les causes d'accident



Sécurité des personnes

TECHNOLOGIE

CAP PRO E

Page N°

23

5

Les moyens mis en œuvre contre le risque électrique

Document 30

- à la charge du constructeur
- à la charge de l'utilisateur

6

La protection contre les contacts directs

Document 4,31,32

- protection par éloignement (doc 31)
- protection par obstacles (doc 31)
- protection par isolation (doc 4 et 32)

7

La protection contre les contacts indirects

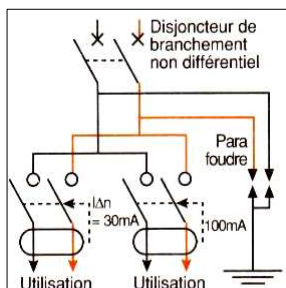
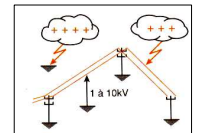
Document 33,34,35

- protection par la mise à la terre des masses associée à un dispositif différentiel (doc 33)
- protection par double isolation ou isolation renforcée (doc 34)
- protection par séparation des circuits (doc 34)
- protection par la très basse tension (TBT) (doc 35)

8

La protection contre les surtensions

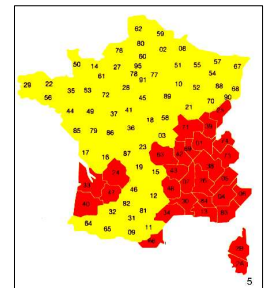
Les surtensions auxquelles sont soumises les installations électriques sont le plus souvent d'origine **atmosphérique**.



Les installations alimentées par des lignes aériennes et situées dans des régions dont le **niveau céramique est supérieur à 25 doivent être protégées par des parafoudres**

C'est le **nombre de jours par an où l'on entend le tonnerre**.

Une carte de France donne ces niveaux par région : d'une façon générale tout le sud de la France y compris le sud Charente et tous les massifs montagneux ont un niveau céramique supérieur à 25. Ce sont les départements en rouge



9

La protection contre les effets thermiques

- mauvais contacts : desserrage des bornes
- échauffement prolongé : dû à une surcharge

Surfaces accessibles	Température maxi en °C	
	métallique	Non métallique
Organes de commande manuels	55	65
Prévus pour être touchés en service normal mais non destinés à être tenu à la main	70	80
Accessibles mais non destinés à être touchés en service normal	80	90

- L'utilisation de matériel électrique **conforme aux normes** de construction électrique, convenablement **entretenu et vérifié**, permet de protéger les installations électriques contre les risques d'incendie

- La mise en œuvre des **appareils électriques de protection** élimine beaucoup de causes d'incendie

		Sécurité des personnes	TECHNOLOGIE	
	CAP PRO E		Page N°	24

Les régimes de neutre : définitions

1

terminologies

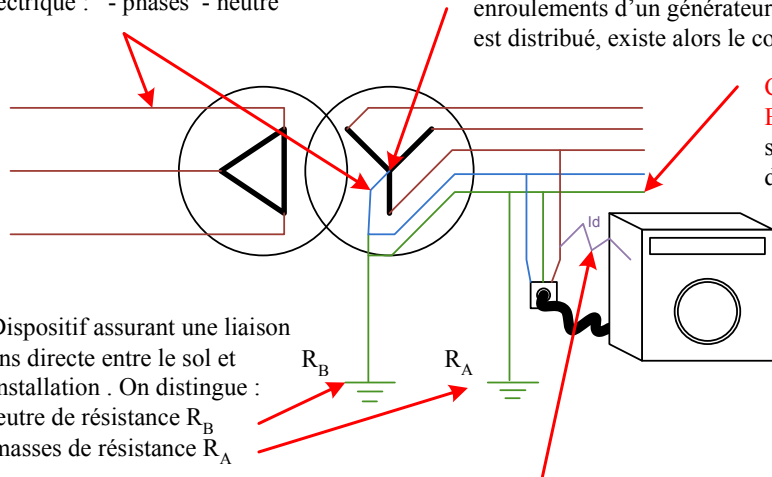
CONDUCTEUR ACTIF : Conducteur qui transmet l'énergie électrique : - phases - neutre

NEUTRE PHYSIQUE : C'est le point commun des enroulements d'un générateur branché en étoile . S'il est distribué, existe alors le conducteur de neutre

CONDUCTEUR DE PROTECTION ELECTRIQUE : Conducteur ne servant qu'à établir l'équipotentialité d'un ensemble de masses

PRISE DE TERRE : Dispositif assurant une liaison électrique plus ou moins directe entre le sol et certaines parties de l'installation . On distingue :

- la prise de terre du neutre de résistance R_B
- la prise de terre des masses de résistance R_A



MASSE : Partie conductrice susceptible d'être touchée et normalement isolée des parties actives pouvant être mise accidentellement sous tension.

COURANT DE DEFAUT : Courant résultant d'un défaut d'isolation et qui a pour effet de provoquer un accroissement du potentiel du neutre . Il existe deux types de courants de défaut :

- défaut simple : défaut d'isolement d'un conducteur actif par rapport à la masse
- défaut double : quand l'isolement est défectueux à partir de deux conducteurs actifs

2

Les régimes de neutre

Il en existe trois. Chaque régime de neutre est défini par deux lettres

Première lettre	deuxième lettre
Situation du neutre du transfo par rapport à la terre	Situation des masses de récepteurs par rapport à la terre
- T : neutre relié directement à la terre - I : neutre isolé de la terre ou relié à la terre par une impédance	- T : masses des récepteurs reliées à la terre - N : masses des récepteurs reliées au neutre

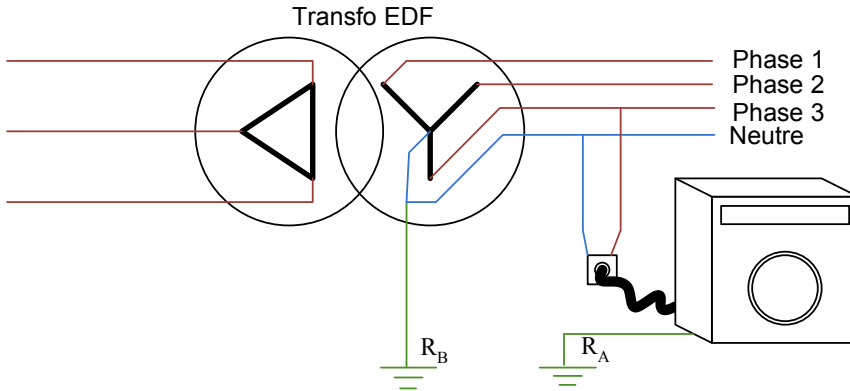
régime	Technique d'exploitation	Caractéristiques principales
TT	- coupure au 1er défaut	- solution simple - pas de surveillances particulières
TN	- coupure au 1er défaut	- le TNC est plus économique que le TNS - il exige des installations fixes - il exige un personnel d'entretien compétent
IT	- signalisation au 1er défaut - coupure si 2 défauts simultanés	- il assure une continuité de service - il exige un personnel d'entretien compétent

		Les régimes de neutre : définitions	TECHNOLOGIE	
	CAP PRO E		Page N°	25

Le régime de neutre TT

1

Schéma

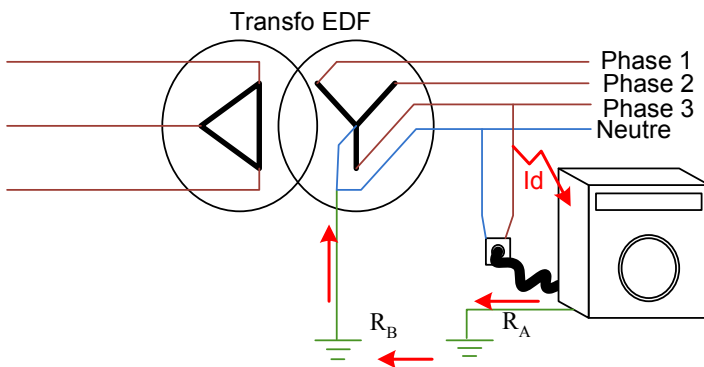


Le schéma TT est le système imposé dans les installations alimentées par le réseau de distribution publique basse tension

- La coupure est au premier défaut
- La protection est assurée par un disjoncteur différentiel, les masses étant reliées à la terre

2

Etude de cas



Un défaut apparaît sur la phase 3.

Par le défaut la carcasse est amenée au potentiel de la phase. On estime que :

- la résistance de la prise de terre des masses $R_A = 10 \Omega$
- la résistance de la prise de terre du neutre $R_B = 10 \Omega$
- la résistance de défaut $R_D = 5 \Omega$

Sur le secteur triphasé, le courant de défaut a pour valeur :

$$I_d = 230 / (10+10+5) = 9,2 \text{ A}$$

La différence de potentiel U_c entre masse et terre ou tension de contact a pour valeur : $U_c = R_A \times I_d = 10 \times 9,2 = 92 \text{ V}$

Dès le premier défaut il y a apparition d'une tension mortelle.

3

protection

Dès le premier défaut, un dispositif de protection doit détecter cette tension mortelle et isoler de la source la partie défectueuse dans un délai compatible avec les spécifications ci-contre :

La protection est assurée par un disjoncteur ou interrupteur différentiel

On a la relation : $R_A \times I_{\Delta n} U_L I_{\Delta n}$ étant la sensibilité du différentiel

Le temps de coupure total est défini par la classe à laquelle appartient l'appareil. Voir ci-dessous :

classe	Valeur du courant différentiel		
	$I_{\Delta n}$	$2 \times I_{\Delta n}$	$10 \times I_{\Delta n}$
T01	100ms	150ms	30ms
T02	200ms	100ms	30ms
T1	1000ms	250ms	150ms
T2	200ms	100ms	100ms

U_c	Temps max de coupure
<50V	∞
50V	5s
75V	1s
90V	500ms
110V	200ms
230V	50ms
350V	20ms
500V	10ms

Le régime de neutre TT

TECHNOLOGIE

CAP PRO E

Page N°

26

Le régime de neutre TN

1

Règles : neutre du transfo relié à la terre et masses des récepteurs reliées au neutre

Tout défaut d'isolement phase – masse est transformé en défaut phase – neutre.

Le courant de défaut dont la valeur dépend uniquement de celle de l'impédance de la boucle de défaut : $I_d = U : Z$ doit être éliminé au 1^{er} défaut

On utilise des dispositifs de protection contre les surintensités : - fusibles - disjoncteurs

Le schéma TN est utilisable seulement dans les installations alimentées à partir d'un poste de transformation privé.

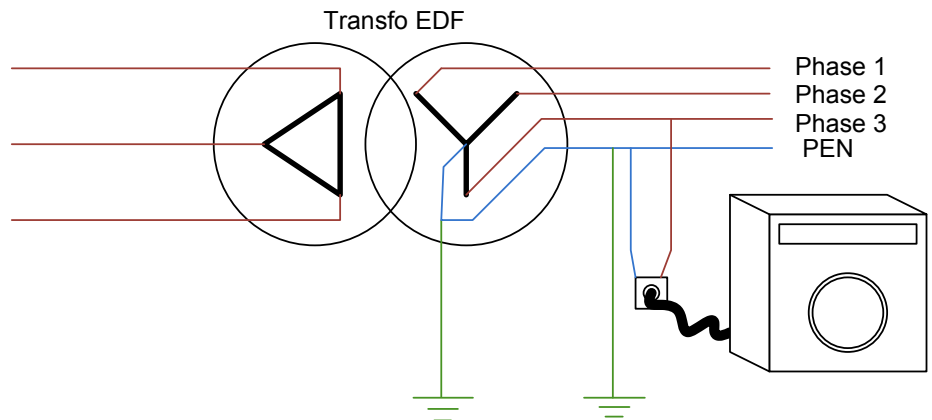
Le schéma TNS est interdit dans les installations mobiles et dans les canalisations fixes de section < 10 mm² en cuivre et < 16 mm² en aluminium.

2

Schémas

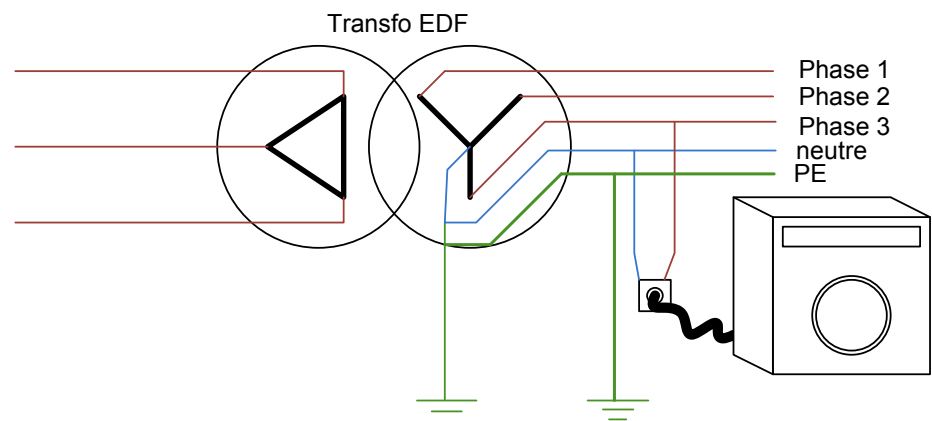
- SCHEMA TNC :

Les masses sont reliées à la terre du neutre par l'intermédiaire du conducteur neutre lui-même.



- SCHEMA TNS :

Le PE et le neutre sont combinés sur le point 0 du transfo. Le neutre et le PE sont ensuite dissociés à la sortie du secondaire du transformateur.



Le régime de neutre TN

TECHNOLOGIE

CAP PRO E

Page N°

27

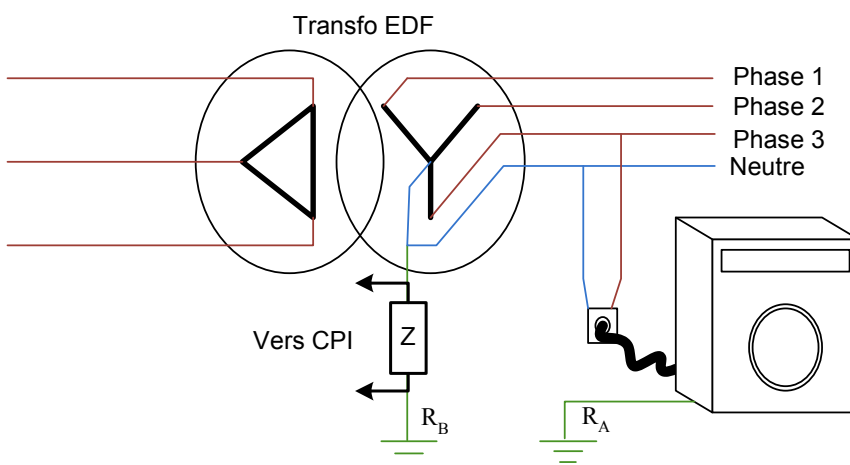
Le régime de neutre IT

1 Règles : neutre isolé de la terre ou relié à la terre par impédance et masses à la terre

Elle est assurée au 2^{ème} défaut par des dispositifs de protection contre les courts-circuits.
Ce régime est utilisable seulement dans les installations alimentées par un poste de transformation privé et exploité par un service d'entretien.

2 Schéma

Dans le régime dit à neutre isolé, un 1^{er} défaut n'est pas dangereux et n'entraîne pas la coupure systématique de l'installation.
Un contrôleur permanent d'isolement signale ce 1^{er} défaut.
Si un 2^{ème} défaut survient avant l'élimination du 1^{er}, il y a danger et la situation devient identique à celle des régimes T T et T N.



3 Etude de cas

- réseau 230 V / 400 V - $Z = 5000 \Omega$ - $R_A = R_B = 10 \Omega$ - $R_d = 0 \Omega$

- un premier défaut survient entre la phase 1 et la masse :

$$I_d = 230 : (5000 + 10 + 10) = 0,0458 \text{ A}$$

$$U_c = R_A \times I_d = 10 \times 0,0458 = 0,458 \text{ V}$$

tension non dangereuse

- si un 2^{ème} défaut se produit par exemple entre la phase 2 et la masse, alors que le 1^{er} existe encore, il y a un court-circuit.

		Le régime de neutre IT	TECHNOLOGIE	
	CAP PRO E		Page N°	28

LA TARIFICATION EDF

1 généralités

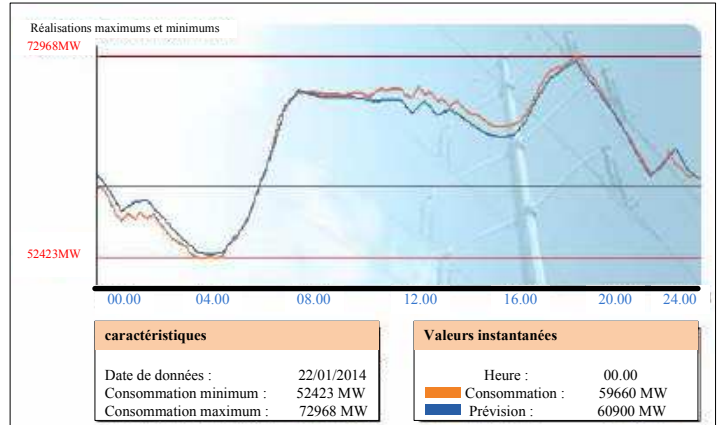
Le coût de l'énergie électrique varie selon les moyens de production mis en œuvre.

Il faut savoir que : que 90% de la production est désormais assurée par des ressources nationales (75% de l'énergie électrique produite en France provient des centrales nucléaires, 15% viennent des centrales hydrauliques).

L'électricité produite à très grande échelle ne pouvant se stocker, il nécessite donc qu'un équilibre de tout instant soit respecté entre la production et la consommation.

Celle-ci variant en fonction :

- la saison
- la météo journalière
- le moment de la journée



Pour faire face à ces régulations de consommation, les centrales hydrauliques et thermiques classiques sont mises à contribution (engendrant des coûts de production supérieurs aux centrales nucléaires). Cela a pour effet de provoquer des coûts variable de l'électricité.

2 Principe de la tarification EDF

Afin de facturer l'énergie utilisée par le consommateur, le fournisseur (d'énergie) comptabilise l'énergie consommée (en kWh) à l'aide d'un compteur; celui-ci peut être soit mécanique (vieux modèle avec disque en rotation) soit électronique (toutes les dernières générations de compteurs).

Rappel:

$$W = P \times t$$

W en Wh P en W t en h

3 Les différents tarifs rencontrés en France

Tarif	Type de réseau	Tension	Type d'alimentation	Puissance souscrite
Bleu	BT	230 / 400V	Monophasé ou triphasé	De 3 kVA à 36 kVA
Jaune	BT	230 / 400V	Monophasé ou triphasé	De 36 kVA à 250 kVA
Vert	HTA	50 kV	Triphasé	De 250 kVA à 10 MVA
	HTB	50 kV à 220 kV	Triphasé	10 MVA à 40 MVA

		La tarification	TECHNOLOGIE	
	CAP PRO E		Page N°	29

LE TARIF BLEU

1 généralités

Ce tarif concerne les clients dits particuliers, locaux agricoles et petits clients professionnels et commerciaux.

Ils concernent les consommateurs allant de 3kVA (3000VA) à 36 kVA (36000 VA).

La distribution se fait en Basse Tension (230/400V).

Pour tout nouveau client, il existe deux solutions possibles d'adhésion.

L'ensemble des prix sont donnés en Hors de toute taxe.

La TVA indexée à l'abonnement est aujourd'hui de 7%.

La TVA indexée à la consommation est aujourd'hui de 20%.

Le compteur d'abonné mesure une quantité d'énergie électrique consommée et l'affiche.

2 L'option de base : un abonnement moins élevé, un seul prix du kWh

Puissance souscrite (kWh)	Abonnement annuel (€HT/an)	Prix du kWh (€HT/kWh)
3	86.28	0.0903
6	103.2	0.0903
9	117.6	0.0903
12	166.08	0.089
15	186.48	0.089
18	210.36	0.089
24	410.76	0.086
30	490.56	0.086
36	570.72	0.086

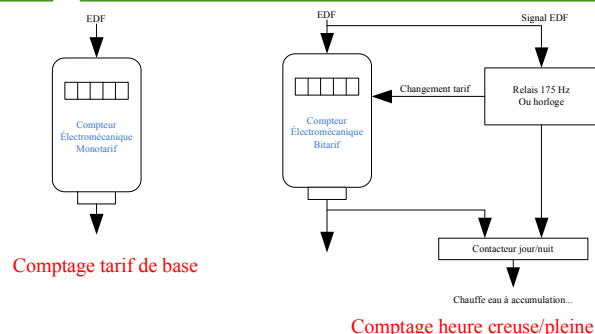
3 L'option Heure creuse/Heure pleine : 8h par jour facturées à prix réduit

Puissance souscrite (kWh)	Abonnement annuel (€HT/an)	Prix du kWh (€HT/kWh)	Prix du kWh (€HT/kWh)
6	99.36	0.1024	0.0632
9	113.16	0.1024	0.0632
12	170.04	0.0991	0.0614
15	195.6	0.0991	0.0314
18	219	0.0991	0.0614
24	464.04	0.0931	0.0586
30	556.92	0.0931	0.0586
36	646.08	0.0931	0.0586

4 Calibre des disjoncteurs de branchement

Nombre de pôles	Courants nominaux (A)	Courants réglages (A)	Puissances souscrites (kVA)
2	45	15/30/45	3/6/9
2	60	30/45/60	6/9/12
2	90	60/75/90	12/15/18
4	30	10/15/20/25/30	6/9/12/15/18
4	60	30/40/50/60	18/24/30/36

5 Schéma de câblage du comptage



6 Bon à savoir

Avant que le contrat heure creuse/pleine soit mis en place, EDF avait proposé à ses abonnés en Basse Tension soucieux de maîtriser leur consommation d'électricité en adaptant celle-ci aux coûts de production de l'électricité.

La première formule était l'EJP (effacement du jour de pointe) : 22 jours tarif fort (du 01/11 au 31/03) le reste tarif très faible.

La deuxième formule était le TEMPO : 300 jrs bleu (coût de l'électricité faible)

43 jrs blanc

22 jrs rouge (coût de l'électricité élevé) du 01/11 au 31/03

Chaque jour décomposé de 16h pleines et de 8h creuses

		Le tarif bleu	TECHNOLOGIE	
CAP PRO E			Page N°	30

LE TARIF JAUNE

1 généralités

Le Tarif Jaune est un tarif réglementé de l'électricité destiné aux entreprises possédant un compteur dont la puissance se situe entre 42 et 240 kVA. La décomposition de la facture en tarif jaune se fait en deux parties :

- une prime fixe annuelle qui dépend de la puissance du compteur installé
- prix des kWh consommés

Le montant de la prime fixe annuelle et les prix du kWh dépendent de l'option et de la version choisie. Il existe deux options, l'option Base et l'option EJP.

2 L'option de base : deux possibilités

La version Utilisations Moyennes s'adresse aux entreprises utilisant moins de 2000 heures par an leur puissance maximale souscrite. La puissance souscrite au Tarif Jaune est la même tout au long de l'année. Le prix du kWh varie en fonction de la saison (été : avril à octobre ; hiver : novembre à mars) et de l'heure de consommation (heures creuses 8h par jour et heures pleines 16h par jour).

On a donc quatre prix différents du kWh :

heures pleines hiver heures creuses hiver
heures pleines été heures creuses été

La version utilisation longue du Tarif Jaune est destinée aux entreprises utilisant plus de 2000 heures par an leur puissance maximale souscrite. Ce Tarif Jaune comprend alors cinq prix du kWh différents :

heures pleines hiver de pointe
heures pleines hiver hors pointe
heures creuses hiver
heures pleines été
heures creuses été

Grille tarifaire en HT en date du 1er août 2013 <small>prix de l'énergie c€/kWh</small>						Tarif des dépassements : 13.83€/heure
version	Prime fixe annuelle €/kVA	Heure pleine hiver pointe	Heure pleine hiver	Heure creuse hiver	Heure pleine été	Heure creuse été
Utilisations longues	38.64	9.295	9.295	6.692	4.871	3.365
Utilisations moyennes	35.28	-	9.696	6.956	4.883	3.378

3 Option Effacement des Jours de Pointe (EJP)

Le Tarif Jaune option Effacement des Jours de Pointe (EJP) n'est plus disponible à la souscription. Cette option permettait aux entreprises de bénéficier d'un prix du kWh plus avantageux qu'en base la majorité du temps en contrepartie d'un prix très élevé lors des périodes de pic de consommation. Ces 22 jours de pointe mobiles incitaient le client à diminuer sa consommation d'électricité afin d'équilibrer l'offre et la demande sur le réseau. Ils étaient annoncés 30 minutes avant et duraient 18h (généralement de 7h du matin à 1h du matin). Le Tarif Jaune option EJP comportait quatre périodes tarifaires :

- heures creuses d'été (kWh moins cher qu'en Base)
- heures pleines d'été (kWh moins cher qu'en Base)
- heures d'hiver (moins cher que le tarif heures pleines d'hiver en Base, mais plus cher que le tarif heures creuses)
- pointe mobile (30% plus cher que les heures de pointe d'hiver en option Base)

Grille tarifaire en HT en date du 1er août 2013 <small>prix de l'énergie c€/kWh</small>					Tarif des dépassements : 13.83€/heure
version	Prime fixe annuelle €/kVA	Pointe mobile	Heure hiver	Heure pleine été	Heure creuse été
Utilisations longues	38.52	12.143	7.554	4.745	3.23
Coef de puissances réduites	UL	1 0.69	0.69	0.69	0.69
	Ou UL	1 1	0.53	0.53	0.53

4 Calibre des disjoncteurs de branchement

Les puissances de compteur électrique existant au Tarif Jaune sont: 42 kVA, 48 kVA, 54 kVA, 60 kVA, 66 kVA, 72 kVA, 78 kVA, 84 kVA, 90 kVA, 96 kVA, 102 kVA, 108 kVA, 120 kVA, 132 kVA, 144 kVA, 156 kVA, 168 kVA, 180 kVA, 192 kVA, 204 kVA, 216 kVA, 228 kVA et 240 kVA

		Le tarif jaune	TECHNOLOGIE	
	CAP PRO E		Page N°	31

LE TARIF VERT

1 généralités

Ce tarif s'applique aux installations alimentées en moyenne ou haute tension via un transformateur privé et dont la puissance compteur est supérieure à 250kVA. Le tarif vert est un tarif réglementé national, ses évolutions sont donc fixées par un arrêté ministériel.

NB : Les tarifs Vert B et C sont raccordés au réseau de transport qui fournit une puissance supérieure à 50kV.

99% des consommateurs en tarif vert relèvent du tarif vert A5, applicable pour les compteurs de puissance 250-3000 kW.

Type de site	Type de tarif	Puissance compteur (kW)	
entreprises	Tarif vert A5	250 - 10000	250 - 3000
Entreprises	Tarif vert A8		3000 - 10000
-	Tarif vert B	10000 - 40000	
Très grands sites	Tarif vert C	> 40000	

2 Les différentes tarifications vert A5

Le tarif vert A5 option base présente 5 saisons faisant varier le prix du kWh :

- **Heures de Pointe (P)** : 2 fois 2 heures par jour en décembre, janvier et février, tous les jours de la semaine sauf dimanches et jours fériés.
- **Heures pleines hiver (HPH)** : 16 heures par jour du lundi au samedi de novembre à mars.
- **Heures creuses Hiver (HCH)** : 8 heures par jour du lundi au samedi de novembre à mars et dimanche toute la journée.
- **Heures pleines été (HPE)** : 16 heures par jour du lundi au samedi de avril à octobre.
- **Heures creuses été (HCE)** : 8 heures par jour du lundi au samedi de avril à octobre et dimanche toute la journée

Le Tarif Vert A5 présente une autre option appelée EJP qui distingue deux tarifs en été (Tarif Vert heures pleines/heures creuses) et deux tarifs en hiver (Tarif Vert jours hiver classiques et Tarif Vert jour de pointe mobile). Les jours de pointe mobile sont choisis entre novembre et mars de chaque année en fonction des jours de pic de consommation. Le Tarif Vert jour de pointe mobile est particulièrement élevé.

Grille tarifaire en HT en date du 1er août 2013 <small>prix de l'énergie c€/kWh</small>						Tarif des dépassements : 13.83€/heure
version	Prime fixe annuelle €/kWh	Heure Pointe	Heure pleine hiver	Heure creuse hiver	Heure pleine été	Heure creuse été
Très longues utilisations	100.80	7.055	5.676	4.322	4.029	2.500
Longues utilisations	69.96	10.893	6.535	4.474	4.125	2.580
Moyennes utilisations	49.08	15.178	7.711	4.872	4.249	2.649
Courtes utilisations	25.32	23.451	10.134	5.377	4.398	2.668
Énergie réactives (c€/kvarh)		1.770				

3 Les autres tarifications vert

Le tarif vert A8 option base présente 8 saisons faisant varier le prix du kWh

Heures de Pointe (P) : 2 fois 2 heures par jour en décembre, janvier et février, tous les jours de la semaine sauf dimanches et jours fériés.

Heures pleines hiver (HPH) : 18 heures par jour du lundi au vendredi, décembre, janvier et février.

Heures pleines demi-saison (HPD) : 18 heures par jour du lundi au vendredi, en novembre et mars

Heures creuses Hiver (HCH) : 6 heures par jour de 1h à 7h du lundi au vendredi de décembre à février, samedi, dimanche et jours fériés.

Heures creuses demi-saison (HCD) : 6 heures par jour de 1h à 7h du lundi au vendredi novembre et mars, samedi, dimanche et jours fériés.

Heures pleines été (HPE) : 18 heures par jour du lundi au vendredi de avril, mai, juin, septembre et octobre.

Heures creuses été (HCE) : 6 heures par jour de 1h à 7h du lundi au vendredi de avril, mai, juin, septembre et octobre, samedi, dimanche et jours fériés.

Juillet et Août (JA) : 24 heures par jour du lundi au dimanche en juillet et août

Le tarif vert B est réservé à quelques centaines d'électro-intensifs. La puissance compteur est située entre 10 et 40 MW et l'alimentation est assurée en haute tension niveau B (63-90 kV). Le tarif vert B présente les mêmes saisons que le tarif vert A8, présentées ci-dessus.

Le tarif vert C est réservé à quelques dizaines de sites électro-intensifs. La puissance compteur est supérieure à 40 MW. Le tarif vert C présente les mêmes saisons que le tarif vert A8

		Le tarif vert	TECHNOLOGIE	
CAP PRO E			Page N°	32