



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Clermont-Ferrand
pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

CAP PRÉPARATION ET RÉALISATION D'OUVRAGES ÉLECTRIQUES

SESSION 2013

ÉPREUVE EP1
COMMUNICATION TECHNIQUE

DOSSIER RESSOURCE

Tous les documents sont à rendre en fin d'épreuve.

Le dossier sujet est le dossier-réponse.

Les documents fournis au candidat sont constitués de trois dossiers :

DOSSIER TECHNIQUE
DOSSIER RESSOURCE
DOSSIER SUJET

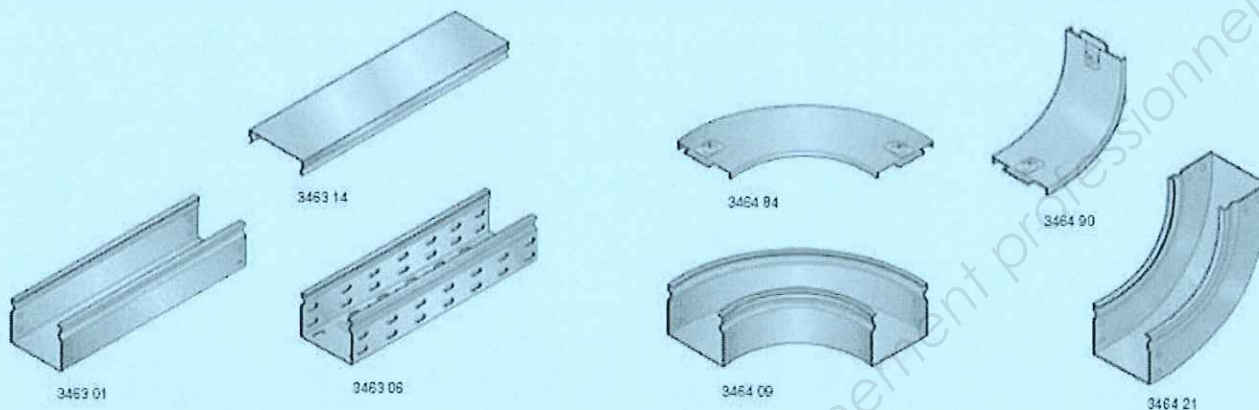
page DT 1/17 à DT 17/17
page DR 1/8 à DR 8/8
page DS 1/15 à DS 15/15

CAP Préparation et réalisation d'ouvrages électriques	Code :	Session 2013	DOSSIER RESSOURCE
EP1 Communication technique	Durée : 3 h00	Coefficient : 4	Page DR 1/8

goulotte Van Geel P31 inox 304

H = 75 mm

RVS
304
75



Plans cotés (page 18)

Emb.	Réf.	P31 goulotte inox
		Goulotte aveugle H = 75 mm Longueur 3000 mm Raccorder avec 2 x éclisse universelle réf. 3464 81
		Largeur (mm)
(m)		
24	3463 00	75
24	3463 01	100
24	3463 02	150
12	3463 03	200
12	3463 04	300
12	3463 11	400
		Goulotte perforée H = 75 mm Longueur 3000 mm Raccorder avec 2 x éclisse rapide réf. 3467 83
24	3463 05	75
24	3463 06	100
24	3463 07	150
12	3463 08	200
12	3463 09	300
12	3463 10	400

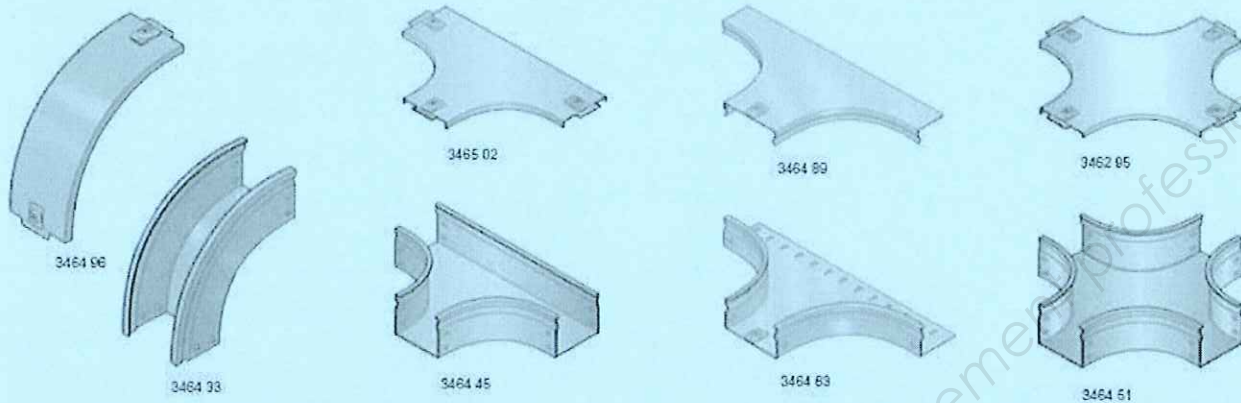
Emb.	Réf.	Couvercle inox
		Longueur 3000 mm À clipser
		Largeur (mm)
(m)		
36	3463 13	75
36	3463 14	100
36	3463 15	150
36	3463 16	200
36	3463 17	300
36	3463 12	400

Emb.	Réf.	Accessoires inox
		Coude H = 75 mm En cas d'utilisation sans couvercle, raccorder avec 4 x éclisse rapide réf. 3467 91, en cas d'utilisation avec couvercle raccorder avec 4 x éclisse réf. 3464 67
		Largeur (mm)
1	3464 08	75
1	3464 09	100
1	3464 10	150
1	3464 11	200
1	3464 12	300
1	3464 13	400
		Couvercle de coude À fixer avec 4 x clips pour couvercle réf. 3417 09
1	3464 83	75
1	3464 84	100
1	3464 85	150
1	3464 86	200
1	3464 87	300
1	3464 88	400
		Coude vertical de montée H = 75 mm En cas d'utilisation sans couvercle, raccorder avec 4 x éclisse rapide réf. 3467 91, en cas d'utilisation avec couvercle, raccorder avec 4 x éclisse réf. 3464 67
1	3464 20	75
1	3464 21	100
1	3464 22	150
1	3464 23	200
1	3464 24	300
1	3464 25	400
		Couvercle pour coude vertical de montée À fixer avec 4 x clips pour couvercle réf. 3417 09
1	3464 89	75
1	3464 90	100
1	3464 91	150
1	3464 92	200
1	3464 93	300
1	3464 94	400

goulotte Van Geel P31 inox 304

H = 75 mm (suite)

RV5
304
75



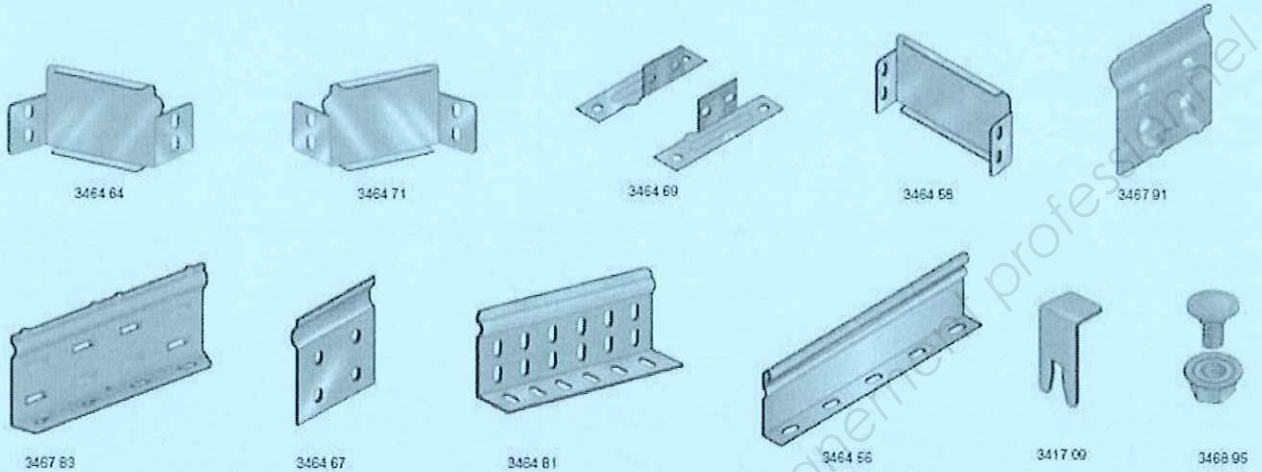
Plans cotés (page 18)

Emb.	Réf.	Accessoires Inox (suite)
		Coude vertical de descente H = 75 mm En cas d'utilisation sans couvercle, raccorder avec 4 x éclipse rapide réf. 3467 91, en cas d'utilisation avec couvercle raccorder avec 4 x éclipse réf. 3464 67
		Largeur (mm)
1	3464 32	75
1	3464 33	100
1	3464 34	150
1	3464 35	200
1	3464 36	300
1	3464 37	400
		Couvercle pour coude vertical de descente À fixer avec 4 x attache de couvercle réf. 3417 09
1	3464 95	75
1	3464 96	100
1	3464 97	150
1	3464 98	200
1	3464 99	300
1	3465 00	400
		Pièce en T H = 75 mm En cas d'utilisation sans couvercle, raccorder avec 6 x éclipse rapide réf. 3467 91, en cas d'utilisation avec couvercle raccorder avec 6 x éclipse réf. 3464 67
1	3464 44	75
1	3464 45	100
1	3464 46	150
1	3464 47	200
1	3464 48	300
1	3464 49	400
		Couvercle pour pièce en T À fixer avec 6 attaches de couvercle réf. 3417 09
1	3465 01	75
1	3465 02	100
1	3465 03	150
1	3465 04	200
1	3465 05	300
1	3465 06	400

Emb.	Réf.	Accessoires Inox (suite)
		Dérivation En cas d'utilisation sans couvercle, raccorder avec 4 x éclipse rapide réf. 3467 91, en cas d'utilisation avec couvercle raccorder avec 4 x éclipse réf. 3464 67
		Largeur (mm)
1	3462 82	75
1	3462 83	100
1	3462 84	150
1	3462 85	200
1	3462 86	300
1	3462 87	400
		Couvercle pour dérivation À fixer avec 4 x attache de couvercle réf. 3417 09
1	3462 88	75
1	3462 89	100
1	3462 90	150
1	3462 91	200
1	3462 92	300
1	3462 93	400
		Dérivation verticale H = 75 mm À raccorder avec 6 éclisses réf. 3464 67
1	3463 90	75
1	3463 91	100
1	3463 92	150
1	3463 93	200
1	3463 94	300
1	3463 95	400
		Croix H = 75 mm En cas d'utilisation sans couvercle, raccorder avec 8 x éclipse rapide réf. 3467 91, en cas d'utilisation avec couvercle raccorder avec 8 x éclipse réf. 3464 67
1	3464 50	75
1	3464 51	100
1	3464 52	150
1	3464 53	200
1	3464 54	300
1	3464 55	400
		Couvercle pour croix À fixer avec 8 x clips pour couvercle réf. 3417 09
1	3462 94	75
1	3462 95	100
1	3462 96	150
1	3462 97	200
1	3462 98	300
1	3462 99	400

goulotte Van Geel P31 inox 304
H = 75 mm (suite)

RVS
304
75



Emb.	Réf.	Accessoires Inox
		Réduction droite (y compris matériel de fixation) Largeur (mm)
2	3464 63	75
2	3464 64	100
2	3464 65	150
2	3464 66	200
		Réduction gauche (y compris matériel de fixation)
2	3464 70	75
2	3464 71	100
2	3464 72	150
2	3464 73	200
2	3464 69	Etrier de connexion (set) 75/400
10	3467 83	Éclisse rapide Uniquement pour goulotte perforée
20	3464 67	Éclisse Y compris matériel de fixation
20	3467 91	Éclisse rapide Avec vis prémontées
50	3464 81	Éclisse universelle Y compris matériel de fixation
50	3464 82	Éclisse réglable verticalement Y compris matériel de fixation

Emb.	Réf.	Accessoires inox (suite)
1	0179-0100	Plaque de montage Largeur 120 mm Fixer au moyen de 2 x boulon à tête sphérique + écrou à collet réf. 3468 95
50	3417 09	Clip pour couvercle Pour la fixation de couvercles sur des raccords en utilisant le boulon et l'écrou du raccord
12 m	3464 56	Cloison de séparation (y compris matériel de fixation) 3000 mm
		Cloison terminale (y compris matériel de fixation) Largeur (mm)
2	3464 57	75
2	3464 58	100
2	3464 59	150
2	3464 60	200
2	3464 61	300
2	3464 62	400
200	3468 95	Matériel de fixation Boulon à tête sphérique + écrou à collet M6 x 10

Matériel de fixation

Systèmes de suspension (Page 10)

télerupteurs

conseils d'utilisation

Les télerupteurs sont utilisés pour la commande de circuits comportant des récepteurs résistifs (lampes incandescentes, halogènes basse tension, convecteurs) ou inductifs (tubes fluorescents, lampes à décharge) :

- le tableau ci-contre indique les puissances ou nombre maximum de lampes pouvant être installées sur un circuit monophasé 230 V
- pour les circuits triphasés + neutre 230/400 V, multiplier ces valeurs par 3
- pour les circuits triphasés sans neutre 230 V, multiplier ces valeurs par 1,7.

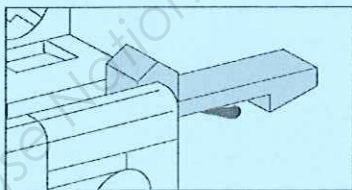
éclairage : nombre maximum de lampes sur un circuit monophasé 230 V

nombre maximum de lampes sur un circuit monophasé 230 V				puissance maxi (W)	
				TL 16 A	TL 32 A
lampes à incandescence					
filaments de tungstène puissance (W)					
(230 V)	40	60	75	100	200
nb maximum	40	25	20	16	8
nb maximum	65	43	34	26	13
lampes halogènes					
(230 V)	300	500	1000	1500	
nb maximum	5	3	1	1	1600
nb maximum	8	5	2	1	2600
lampes halogènes TBT					
(12 ou 24 V avec transfo)	20	50	75	100	
nb maximum	70	28	19	14	1500
nb maximum	110	44	29	22	2500
tubes fluorescents					
simples avec starter					
(non compensés) $\cos \varphi = 0,6$					
	18	36	58		
nb maximum	70	35	21		1300
nb maximum	186	93	55		3400
simples avec starter					
(compensés parallèle) $\cos \varphi = 0,86$					
	18	36	58		
nb maximum	50	25	16		1100
nb maximum	133	66	42		2400
doubles avec starter					
(compensés série) $\cos \varphi = 0,86$					
	2x18	2x36	2x58		
nb maximum	56	28	17		2000
nb maximum	148	74	45		5300
simples ballast HF					
$\cos \varphi = 0,96$					
	16	32	50		
nb maximum	80	40	26		1300
nb maximum	212	106	69		3400
doubles ballast HF					
$\cos \varphi = 0,96$					
	2x16	2x32	2x50		
nb maximum	40	20	13		1300
nb maximum	106	53	34		3400
lampes à décharge					
vapeur de sodium					
basse pression $\cos \varphi = 0,96$					
	55	90	135	180	
nb maximum	24	15	10	7	1300
nb maximum	63	40	26	18	3400
vapeur de sodium haute pression					
ou iodures métalliques $\cos \varphi = 0,96$					
	250	400	1000		
nb maximum	5	3	1		1300
nb maximum	13	8	3		3400

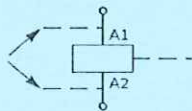
chauffage : puissance maximum sur un circuit monophasé 230 V (W)

puissance (W) maximum sur un circuit monophasé 230 V		puissance maxi (W)	
		TL 16 A	TL 32 A
chauffage (AC1)		3600	7200

liaison mécanique et électrique



Les 2 extensions ETL et les auxiliaires ATLt, ATLz, ATL4, ATLC-ts sont encliquetables. Le clips jaune assure la liaison mécanique, dans tous les cas et, quelquefois, la liaison électrique (voir tableau ci-contre). La liaison est indiquée par un pointillé sur les schémas électriques des auxiliaires adaptables.



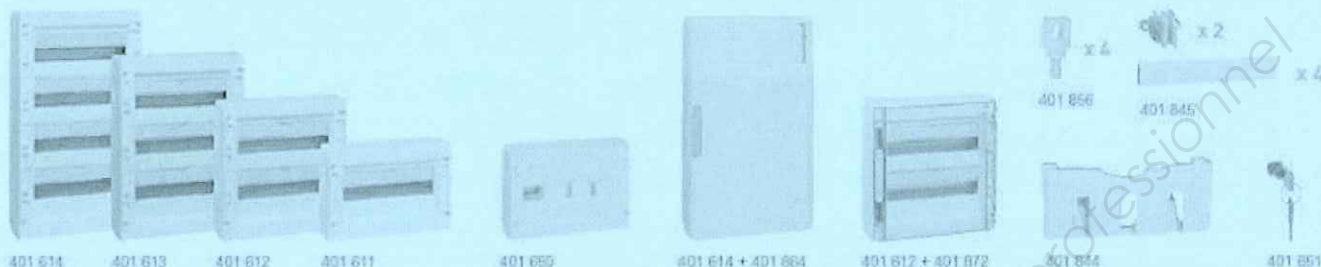
liaison mécanique	liaison électrique (bornes A1 et A2)
-------------------	--------------------------------------

extensions

ETL	■	■
-----	---	---

auxiliaires

ATLt	■	■
ATLz	■	■
ATL4	■	■ uniquement borne A1 avec le télerupteur de gauche
ATLC-ts	■	■ uniquement borne A1
ATLC-c	n'est pas encliquetable	

XL³ 125
coffrets de distribution 18 modules


IP 40 – IK 09 avec porte

IP 30 – IK 08 sans porte

Classe II

Auto extingüibilité : tenue au fil incandescent 750 °C

Conforme à la réglementation des ERP (Etablissements Recevant du Public) et des IGH (Immeuble de Grande Hauteur) selon la norme NF EN 60 695-2-11

Conforme aux normes IEC 60439 et IEC 60670-24

Emb.	Réf.	Coffrets 18 modules																									
		Capacité 18 modules par rangée Blanc RAL 9003 Coffrets totalement réversibles (châssis, coffret, porte) Livrés avec : - châssis extractible et pivotant (équipé de rails) - rails L 2 positions (pour intégrer des produits modulaires, ou un DPX ³ 160). Les rails peuvent être démontés individuellement sans outil. - entrées de câbles (haut et bas) démontables sans outil - plastrons ¼ de tour amovibles par rangée avec porte-étiquette pour repérage des circuits - bornier de terre à connexion automatique (démontable sans outil) - planche étiquette adhésive pour l'identification des circuits (marquage par module) Entraxe entre rails de 150 mm Peut être équipé avec des plaques perforées ou pleines pour monter des produits non modulaires (2, 3 ou 4 rangées seulement) Portes à commander séparément																									
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nbre de rangées</th> <th>Nbre de modules</th> <th>Hauteur (mm)</th> <th>Largeur (mm)</th> <th>Profondeur (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>18</td> <td>300</td> <td>450</td> <td>128</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>36</td> <td>450</td> <td>450</td> <td>128</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>54</td> <td>600</td> <td>450</td> <td>128</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>72</td> <td>750</td> <td>450</td> <td>128</td> </tr> </tbody> </table>	Nbre de rangées	Nbre de modules	Hauteur (mm)	Largeur (mm)	Profondeur (mm)	1	18	300	450	128	1	36	450	450	128	1	54	600	450	128	1	72	750	450	128
Nbre de rangées	Nbre de modules	Hauteur (mm)	Largeur (mm)	Profondeur (mm)																							
1	18	300	450	128																							
1	36	450	450	128																							
1	54	600	450	128																							
1	72	750	450	128																							
1	401 611																										
1	401 612																										
1	401 613																										
1	401 614																										

Emb.	Réf.	Coffrets de branchement d'abonné
		Blanc RAL 9003 Permettent la réalisation de coffrets tarif bleu en s'associant aux coffrets 1, 2, 3 ou 4 rangées Livrés complets avec platine, rail L pouvant recevoir jusqu'à 4 modules supplémentaires Positionnement de la platine à droite, à gauche ou centrée Dimensions : 310 x 425 x 117 mm
1	401 650	Pour disjoncteur de branchement seul avec fenêtre modulaire pouvant recevoir jusqu'à 4 modules supplémentaires
1	401 651	Pour disjoncteur de branchement et compteur EDF électronique monophasé (non compatible avec compteur LINKY)

Emb.	Réf.	Portes - IP 40 - IK 09
		Pour coffrets XL ³ 125 Portes totalement réversibles Équipables d'une serrure n°850 (réf. 401 851)
		Blanches RAL 9003 Pour coffret 1 rangée réf. 401 611/650/651 Pour coffret 2 rangées réf. 401 612 Pour coffret 3 rangées réf. 401 613 Pour coffret 4 rangées réf. 401 614
		Transparentes Pour coffret 1 rangée réf. 401 611/650/651 Pour coffret 2 rangées réf. 401 612 Pour coffret 3 rangées réf. 401 613 Pour coffret 4 rangées réf. 401 614
		Accessoires Serrure à clé Pour équiper les portes blanches et transparentes Livrée avec clé n°850
2	401 851	
		Kit de jumelage Pour jumelage vertical ou horizontal de 2 coffrets XL ³ 125
2	401 845	
		Pattes de fixation Jeu de 4 pattes pour fixation extérieure du coffret sans percer le fond
1	401 856	
		Pochette à plans Pochette adhésive pour conserver des documents à l'intérieur du coffret
2	401 844	
		Obturateurs Séparable par module ou demi-module 5 modules - RAL blanc 90 03
20	016 60	
		Plastron plein 18 modules Pour coffrets XL ³ 125 2, 3 ou 4 rangées Permet l'intégration de produits non modulaires (auxiliaire de commande et de signalisation)
2	401 855	
		Platine perforée Peut être utilisée à la place d'un rail L pour intégrer des produits non modulaires Pour coffrets XL ³ 125 18 modules - Hauteur 150 mm
1	401 853	
		Accessoires de fixation pour appareillage du Programme Mosaic Permettent de fixer un mécanisme 2 modules sur le côté du coffret
5	401 850	

Equipement minimum par pièce: (NF C 15-100)

Pièces de l'habitation	Foyer lumineux (A)	Prises 16A	Circuit spécialisé	
			Prises 20A	32A
séjour	1	5 (B)	3 (E)	1
chambres	1	3 (C)		
cuisine	1	4 (D)		
salle d'eau	1	1		
entrée, dégagement	1	1		
Cave, sous-sol	1	1	1	

- (A) Toute boîte de connexion (de paroi ou de plafond) doit être équipée d'un dispositif de connexion pour luminaire (DCL).
- (B) Minimum 5 avec 1 socle par tranche de 4 m² répartis en périphérie. Au-delà de 40m² le nombre sera définie avec l'usagé, avec un minimum de 10 socles.
- (C) Par chambre répartis en périphérie
- (D) 4 socles situées entre 8 et 25 cm au-dessus du plan de travail hormis au-dessus des éviers et plaque de cuisson.
- (E) Pour les appareils électroménagers.

Tous les circuits doivent être protégés par DDR 30 mA et l'un doit être du type A et doit protéger au moins le circuit spécialisé 32A et le circuit lave-linge.

Le type AC déclenche correctement pour les courants alternatifs, mais risque d'être aveuglé par les composants continus dus aux gradateurs des machines à laver, plaque de cuisson, etc...

Les prises de courant extérieures doivent être sectionnables de l'intérieur du local d'habitation pour prévenir tout emploi frauduleux par des tiers.

Protection et sectionnement de chaque circuit

Nature du circuit	Section des conducteurs (mm ²) cuivre	Courant assigné (A)	
		fusible	disjoncteur
Eclairage (1), volets roulants, prises commandées	1,5	10	16
VMC	1,5	Non Autorisé	2
Circuit d'asservissement tarifaire, fil pilote, gestionnaire d'énergie...	1,5	Non Autorisé	2
Prise de courant 10/16A		Non Autorisé	
- circuit avec 5 socles maxi	1,5	Autorisé	16
- circuit avec 8 socles maxi	2,5	16	20
Chauffe-eau électrique non instantané, cuisinière	2,5	16	20
Circuit spécialisés avec prise de courant 16A (machine à laver, sèche-linge, four, ...)	2,5	16	20
Plaque de cuisson en monophasé	6	32	32
Plaque de cuisson en triphasé	4	16	20

(1) 8 points lumineux maxi par circuit

La protection différentielle

Tous les circuits de l'installation doivent être protégés par des différentiels.

Surface des locaux d'habitation	Branchement monophasé de puissance ≤ 18 kVA, avec ou sans chauffage électrique	
	Interrupteurs différentiels 30 mA : prescriptions minimales (nombre, courant assigné et type)	
	Type AC	Type A ⁽¹⁾
Surface ≤ 35 m ²	1x25 A et	1x40A ⁽¹⁾
35 < Surface ≤ 100 m ²	2x40 A ⁽²⁾	et 1x40A ⁽¹⁾
Surface > 100 m ²	3x40 A ⁽²⁾	et 1x40A ⁽¹⁾

(1) L'interrupteur différentiel 40 A de type A doit protéger les circuits suivants :

- le circuit spécialisé de la cuisinière ou de la plaque de cuisson,
- le circuit spécialisé du lave-linge,

en effet, ces circuits alimentent des matériels qui, en fonction de la technologie utilisée, peuvent, en cas de défaut, produire des courants comportant des composantes continues. Dans ce cas, le DDR de type A, conçu pour détecter ces courants, assure la protection ;

- et éventuellement, deux circuits non spécialisés (éclairage ou prises de courant).

Dans le cas particulier où cet interrupteur différentiel de type A est amené à protéger un ou deux circuits spécialisés supplémentaires, son courant assigné doit être égal à 63 A.

(2) Lorsque des circuits de chauffage et de chauffe-eau électriques, dont la somme des puissances est supérieure à 8 kVA, sont placés en aval d'un même interrupteur différentiel, remplacer un interrupteur différentiel 40 A de type AC par un interrupteur différentiel 63 A de type AC.

FORMULAIRE

Lois Générales en continu

Energie :

$$W = P t$$

$$\frac{J}{W} \quad \frac{s}{s}$$

Puissance :

$$P = U I$$

$$\frac{W}{V} \quad \frac{A}{A}$$

Loi de Joule :

$$W = R I^2 t$$

$$\frac{J}{\Omega} \quad \frac{A^2}{A^2} \quad \frac{s}{s}$$

Loi d'ohm :

$$U = R I$$

$$\frac{V}{\Omega} \quad \frac{A}{A}$$

Résistivité, résistance :

$$R = \rho \frac{L}{S}$$

$$\frac{\Omega}{\Omega \cdot m} \quad \frac{m}{m^2}$$

$$R_\theta = R_0 (1 + \alpha \theta)$$

$$\frac{\Omega}{\Omega} \quad \frac{^\circ C}{^\circ C}$$

Association de résistances :
- groupement série

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$$

- groupement parallèle

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

Association de condensateurs :
- groupement série

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

- groupement parallèle

$$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3$$

Loi des nœuds :

$$\sum I = 0$$

Loi des mailles :

$$\sum U = 0$$

Générateurs :

$$U = E - r I$$

$$\frac{V}{V} \quad \frac{V}{\Omega} \quad \frac{A}{A}$$

Récepteurs :

$$U = E + r I$$

$$\frac{V}{V} \quad \frac{V}{\Omega} \quad \frac{A}{A}$$

Lois Générales en alternatif

Fonction sinusoïdale :

$$u = \hat{U} \sin(\omega t + \varphi)$$

Dipôle purement résistif :

$$Z = R$$

$$\frac{\Omega}{\Omega}$$

Dipôle purement inductif :

$$Z = L \cdot \omega$$

$$\frac{\Omega}{\Omega} \quad \frac{H}{H} \quad \frac{rad \cdot s^{-1}}{rad \cdot s^{-1}}$$

Dipôle purement capacitif :

$$Z = 1 / C \cdot \omega$$

$$\frac{\Omega}{\Omega} \quad \frac{F}{F} \quad \frac{rad \cdot s^{-1}}{rad \cdot s^{-1}}$$

Circuits monophasés :

$$S = U I$$

$$\frac{VA}{VA} \quad \frac{VA}{VA}$$

$$P = U I \cos \varphi$$

$$\frac{W}{W} \quad \frac{VA}{VA}$$

Circuits triphasés :

$$P = U I \sqrt{3} \cos \varphi$$

$$\frac{W}{W} \quad \frac{VA}{VA}$$

Relations, P, Q, S :

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

$$\frac{VA}{VA} \quad \frac{W}{W} \quad \frac{VAR}{VAR}$$

$$Q = P \tan \varphi$$

$$\sin \varphi = Q / S$$

$$\cos \varphi = P / S$$

Lois sur le magnétisme et l'électromagnétisme

Loi de Laplace :

$$F = B I L \sin \alpha$$

$$\frac{N}{N} \quad \frac{T}{T} \quad \frac{A}{A} \quad \frac{m}{m}$$

Loi de Lenz :

$$E = \Delta \phi / \Delta t$$

$$\frac{V}{V} \quad \frac{Wb}{Wb} \quad \frac{s}{s}$$

Lois sur les machines électromagnétiques

Rendement :

$$\eta = P_u / P_a$$

$$\frac{W}{W} \quad \frac{W}{W}$$

Loi de mécanique :

$$P = T \cdot \Omega$$

$$\frac{W}{W} \quad \frac{N \cdot m}{N \cdot m} \quad \frac{rad \cdot s^{-1}}{rad \cdot s^{-1}}$$

Moteurs asynchrones :

$$f = p n_s$$

$$\frac{Hz}{Hz} \quad \frac{tr \cdot s^{-1}}{tr \cdot s^{-1}}$$

$$g = (n_s - n) / n_s$$

$$\frac{tr \cdot s^{-1}}{tr \cdot s^{-1}} \quad \frac{tr \cdot s^{-1}}{tr \cdot s^{-1}}$$

Génératrices à courant continu :

Fem :

$$E = k n \phi$$

$$\frac{V}{V} \quad \frac{tr \cdot s^{-1}}{tr \cdot s^{-1}} \quad \frac{Wb}{Wb}$$

Moteurs à courant continu :

Couple :

$$T = k \phi I$$

$$\frac{N \cdot m}{N \cdot m} \quad \frac{Wb}{Wb} \quad \frac{A}{A}$$

Transformateur :

Rapport de transformation

$$m = N_s / N_p$$

$$m = U_{s0} / U_p$$