

Tableaux de Contrôle Guide Technique

Comment éviter les litiges lors de la réception
des tableaux conçus selon les normes UL





Le rôle de ce guide*
est de préciser des
points de vigilance
à observer pour
réussir un parcours
sans faute à l'export.



*Ce guide ne se substitue pas aux normes en vigueur (dont l'UL 508A) auxquelles un équipement électrique doit répondre, comme à toutes les règles de l'art. Il est de la responsabilité du fabricant de l'équipement de s'assurer du respect de l'application de ces normes.
Les extraits du document "UL Standard for Safety for Industrial Control Panel UL 508A" sont la propriété de Underwriter's Laboratories Inc.

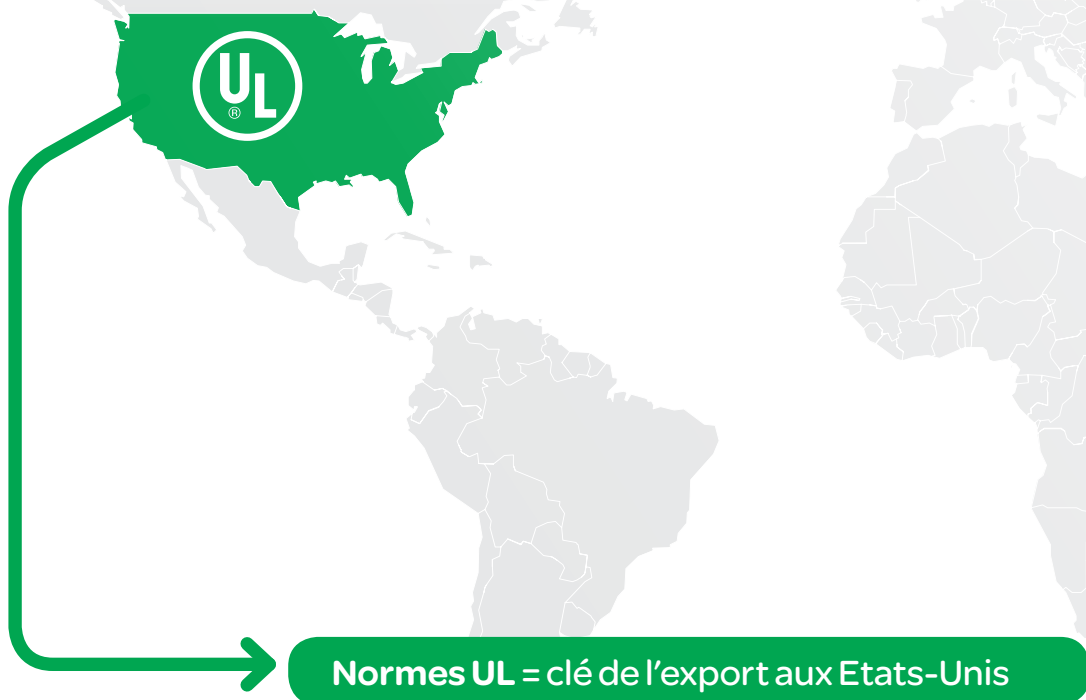


Sommaire

	Conformité "UL" = visa pour les Etats Unis	p. 4
	Concevoir et réaliser des machines pour le marché US	p. 4
	Paysage normatif nord-américain.....	p. 5
①	Normes UL et conception des tableaux de machines	p. 6
	Définition des circuits électriques selon les normes US.....	p. 6
	Certifications exigées pour les produits.....	p. 7
②	Normes UL et conception des circuits	p. 8
	Conception d'un circuit "moteur".....	p. 8
	Fonction et appareils préconisés.....	p. 8
	Solution-types normalisées pour un circuit moteur	p. 9
	Détermination du calibre de la protection individuelle.....	p. 10
	Conception d'un circuit "moteur" avec commande par variateur de vitesse	p. 11
	Protection d'un groupe de moteurs par un appareil unique.....	p. 12
	Les solution-types pour la protection et la commande d'un groupe de moteurs.....	p. 13
	Calcul du calibre des protections individuelles	p. 14
	Calcul du calibre d'une protection de tête de tableau	p. 15
③	<i>Sélection de produits pour tableaux UL ...</i>	<i>p. 16</i>
	Circuits d'alimentation / tête de tableau	p. 18
	Disjoncteurs.....	p. 18
	Interrupteurs.....	p. 19
	Circuits d'alimentation / protection des dérivations	p. 20
	Disjoncteurs.....	p. 20
	Interrupteurs-sectionneurs	p. 21
	Porte-fusibles.....	p. 21
	Circuits alimentation + circuits de dérivation	p. 22
	Démarrateurs moteurs type E et type F.....	p. 22
	Associations démarreur + variateur.....	p. 23
	Circuits en dérivation	p. 24
	Disjoncteurs pour protection supplémentaire.....	p. 24
	Interrupteurs.....	p. 25
	Conception de l'étiquette du tableau électrique.....	p. 26
	Tenue du tableau au courant de court-circuit (SCCR)	
	- UL 508A supplément SB	p. 27
	SCCR : une caractéristique critique impactant la sécurité.....	p. 27
	Méthode d'établissement du SCCR	p. 28
	Phase 1 : identifier le SCCR, composant par composant	p. 29
	Phase 2 : établir le SCCR , circuit par circuit.....	p. 30
	Phase 3 : établir le SCCR du tableau	p. 31
④	Annexes.....	p. 32
	Processus d'acceptation des équipements électriques.....	p. 33
	Textes de références	p. 34
	Tenues au court circuit (SCCR) standard selon UL 508A.....	p. 35
	Table des intensités autorisée par section de conducteur.....	p. 36

Conformité "UL" = visa pour

Concevoir et réaliser des machines pour le marché US



L'entreprise de certification UL est l'acteur majeur du monde des normes US. Elle élabore des normes définissant des produits, des solutions fonctionnelles et des règles d'installation.

UL dispose de laboratoires pour certifier les produits que leurs soumettent les constructeurs désireux de les exporter ou simplement pour permettre leur utilisation aux Etats-Unis.

Dans le monde industriel des Etats-Unis les normes UL se substituent aux normes IEC même si des convergences sont en cours.



Contrôle de conformité à la livraison : les litiges sont courants

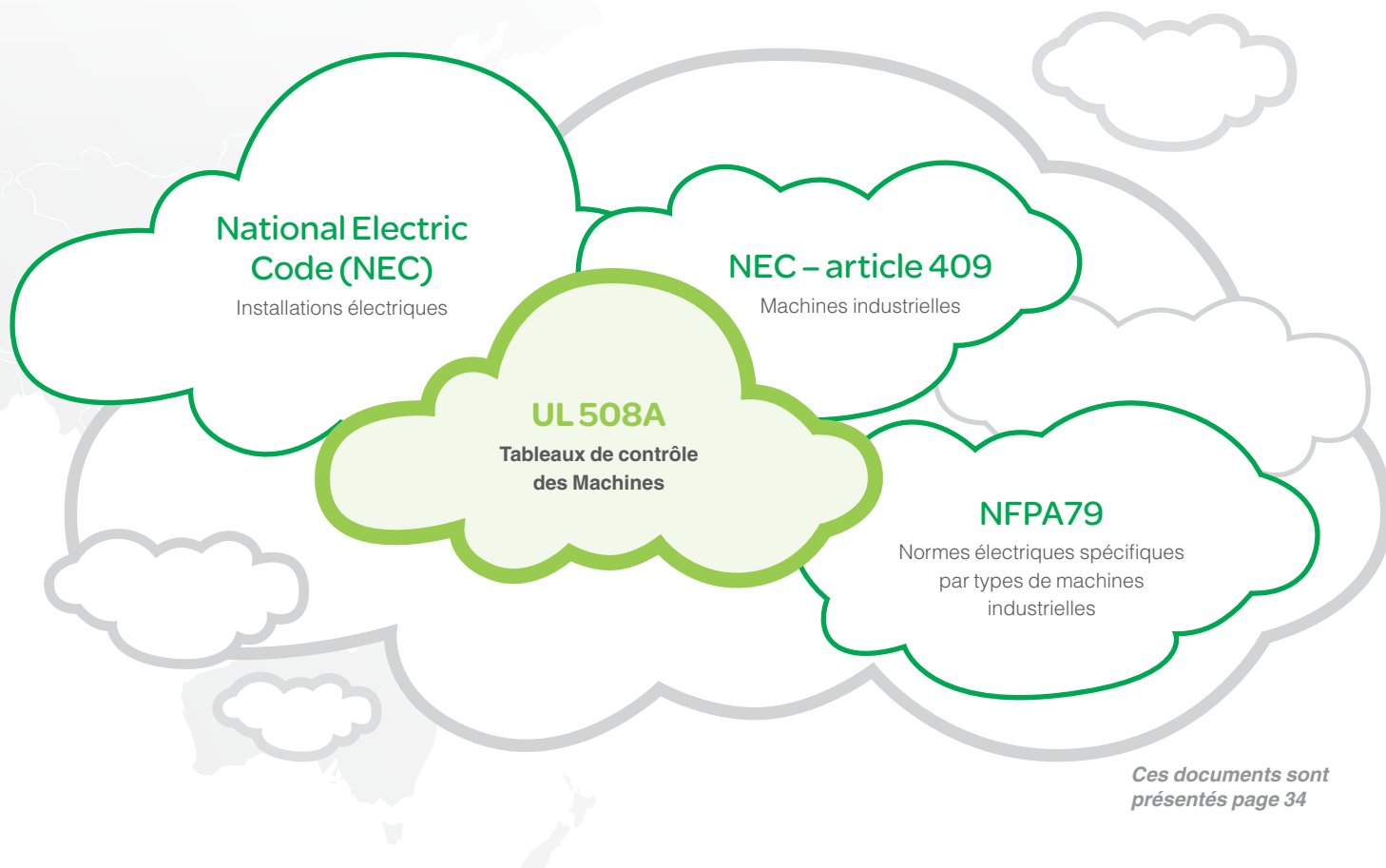
Lors de la livraison de la machine, un inspecteur délégué par l'Autorité juridictionnelle vérifie sa conformité aux normes UL, en particulier à la norme UL 508A.

Les non-conformités les plus fréquemment rencontrées sur les coffrets électriques sont les suivantes:

- > Disjoncteur refusé malgré **qu'il soit certifié UL**
- > Distances d'isolement d'un répartiteur, d'un système de pré-câblage ou d'un appareil non conforme
- > Étiquette de caractéristiques du tableau absente ou insuffisamment renseignée.

les Etats Unis

Le paysage normatif nord-américain



Les contrôles de l'administration étant focalisés sur le respect de la norme UL 508A, ce guide technique met en lumière certains points critiques de cette norme et apporte des solutions pertinentes.

? - Tout au long du projet, quelles normes prendre en compte ?

1 Conception fonctionnelle des circuits : **UL 508A**
Pour la conception fonctionnelle, les calculs de calibres.

2 Choix des produits : **UL 508-489-1077-98-508-508C-512**
Pour vérifier la présence l'attestation de conformité des produits à leurs normes de construction.

3 Conception du tableau de contrôle **UL 508A**
Pour la conception du câblage, la création des étiquettes...



1 Normes UL et conception

Définition des circuits électriques selon les normes UL 508A (chap. 2-6)

2 types de circuits sont définis :

> **circuit d'alimentation (Feeder circuit)** : l'alimentation est sa fonctionnalité exclusive

> **circuit en dérivation (Branch circuit)** : circuit relié à une charge avec ou sans contrôle-commande.

Fonctions obligatoires des circuits d'alimentation :

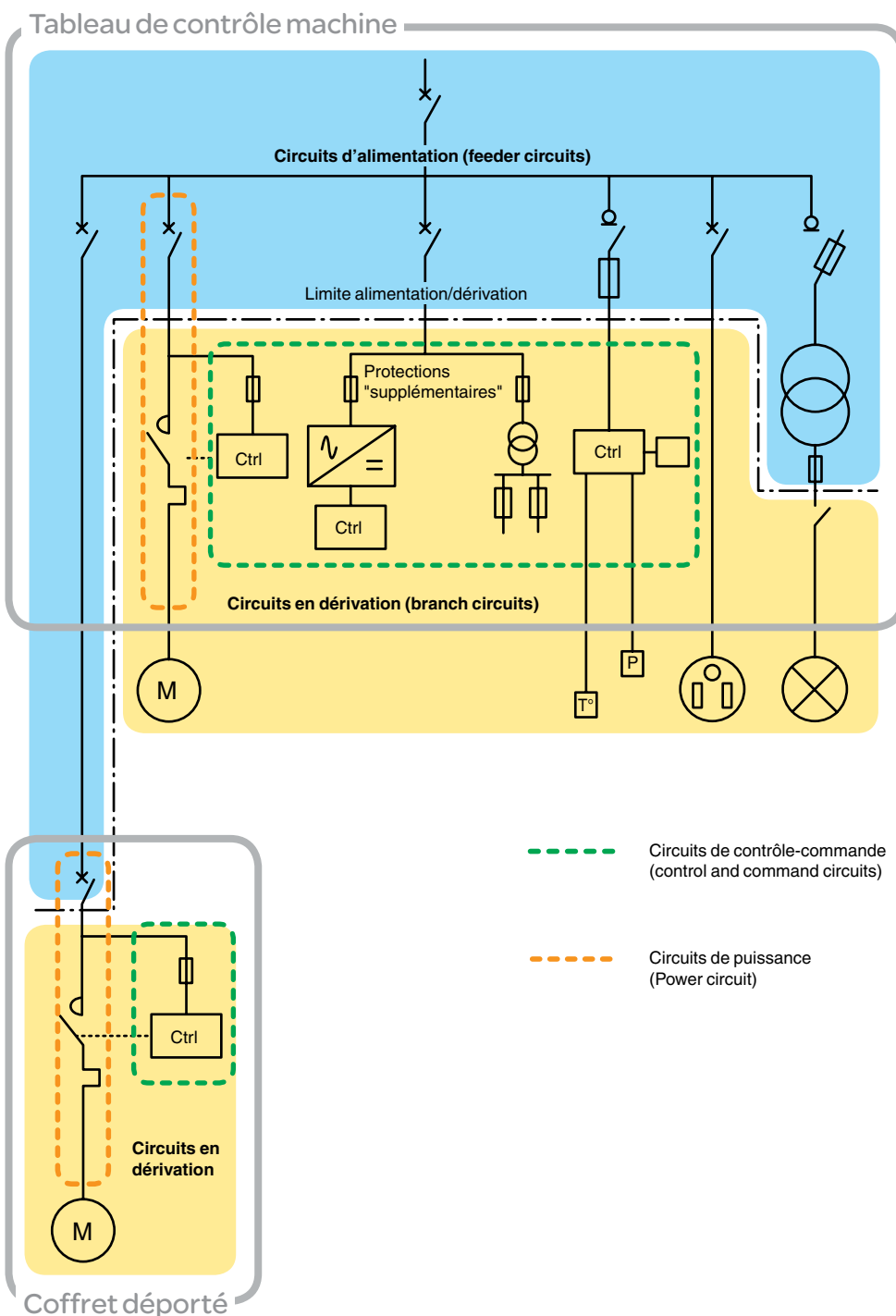
- > Sectionnement.
- > Protection surintensités et court-circuits ("Branch circuit protection") des circuits en dérivation. Les fonctions peuvent être assurées par composant unique (exemple : disjoncteur).

Limites circuits alimentation / circuits dérivation

Les circuits de dérivation (Branch circuit) commencent **en aval de la dernière protection court-circuit.**



Protections en cascade : les protections **finales** fixent la limite des circuits d'alimentation.

Transformateur alimentant une charge de puissance : la limite se situe sur les bornes aval de la protection du secondaire.



des tableaux de machines

> Certifications exigées (UL 508A chap. 30-32) pour les produits des circuits d'alimentation

UL 489, pour les disjoncteurs	UL 98, pour les interrupteurs et inter-sectionneurs porte fusible UL 248, pour les fusibles (en cas d'interrupteur-sectionneur porte fusible)
	
Disjoncteurs <i>PowerPact</i> Disjoncteurs miniatures <i>Multi9 C60</i>	Interrupteur <i>Interpact</i> Interrupteur-sectionneurs porte-fusible <i>TeSys GS</i>



L'appareil obligatoire réalisant la déconnexion peut être de la fourniture de l'utilisateur final. Dans ce cas le fournisseur de la machine doit spécifier clairement ses caractéristiques.

> Certifications exigées (UL 508A chap. 40.1) pour les protections supplémentaires

UL 1077	UL 512 + UL 248
	
Disjoncteurs miniatures <i>Multi9 C60</i>	Porte-fusibles + fusibles <i>TeSys DF</i>



UL a reconnu que :
le produit satisfait
aux exigences de
sécurité UL pour
un usage général.



UL a reconnu que :
le composant de
système satisfait aux
exigences de sécurité
UL pour un suage
dans des conditions
restrictives connues
du constructeur.

!
La tenue diélectrique diffère sensiblement dans les caractéristiques exigées des produits selon leur destination :

- > isolation renforcée pour les produits de circuits d'alimentation,
- > isolation courante pour les produits de circuits en dérivation.

!
Beaucoup de non-conformités proviennent du choix d'un produit inadapté à son circuit (circuit alimentation, dérivation ou contrôle).

② Normes UL et conception

Conception d'un circuit "moteur" selon la norme UL 508 partie IV et UL 508A (chap. 31.3)

La norme UL 508A distingue des circuits par applications. Pour chacune, des fonctions de protection et commande sont spécifiées. Dans le cas d'un circuit "départ-moteur" une diversité d'associations de composant permet de les assurer,

6 sont préconisées: A, B, C, D, E, F.

Les produits à utiliser doivent satisfaire à une norme de référence.

Fonctions et appareils préconisés

Sectionnement

Il doit permettre de couper chacun des conducteurs d'alimentation non raccordé à la terre.

Appareils autorisés

- > Interrupteur conforme à la norme UL 98
- > Interrupteur en boîtier moulé conforme à la norme UL 489
- > Disjoncteur à déclenchement magnétique ou magnéto-thermique conforme à la norme UL 489
- > Dispositif de commande auto-protégé conforme à la UL 508 (type E).

En alternative, la norme UL 508A autorise le positionnement de l'organe de sectionnement sur le circuit en dérivation.

Protection des câbles contre les sur-intensités et les court-circuits

Appareils autorisés

- > Fusibles conformes à la norme UL 248, approuvés pour la protection des moteurs
- > Disjoncteurs UL 489, UL 508.

Le sectionnement et la protection peuvent être réalisés par un appareil unique.

Contrôle-commande du moteur

Appareils autorisés

- > Contacteur
- > Protection moteur à commande manuelle
- > Tout dispositif de commande de puissance, quelque soit sa technologie (variateur...).

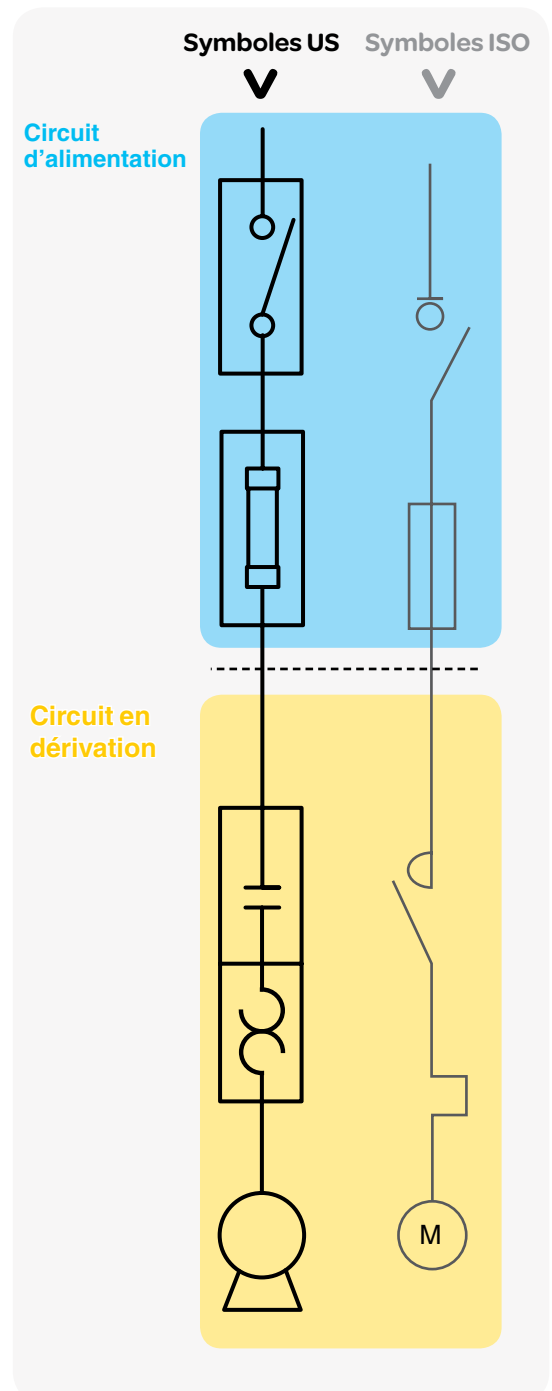
Il peut être pertinent d'opter pour un produit assurant aussi le sectionnement, il devra être certifié "suitable as motor disconnect" conformément à la norme UL 508.

Protection du moteur contre les surcharges

Appareils autorisés :











- > Relais thermique ou d'autre technologie
- > Dispositif de protection intégré au moteur.

Pas de caractère obligatoire lorsque le moteur est déclaré "autoprotégé" par "construction", de par l'impédance de ses enroulements, par exemple.



des circuits

Les solution-types normalisées pour un circuit moteur (UL 508 partie IV et UL 508A chap.31.3, 33, 34)

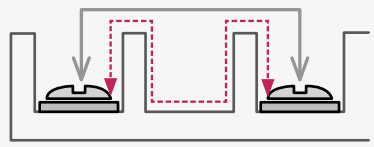
Protection et commande fractionnées ⁽¹⁾		Protection et commande combinées ⁽²⁾	
Type A	Type C ou D	Type E	Type F
Circuit d'alimentation			
 <p>Sectionnement : UL 98 Fusibles : UL 248 TeSys GS</p>	 <p>C : Disjoncteur magnéto thermique UL 489 PowerPact D : Disjoncteur magnétique UL 489</p>	 <p>Dispositif de commande auto-protégé : UL 508 Démarreur manuel TeSys GV2P</p>	 <p>Dispositif de commande manuel auto-protégé intégrant la protection thermique : UL 508 TeSys GV2P</p>
Circuit de dérivation			
 <p>Contacteur : UL 508 TeSys D</p>	 <p>Contacteur : UL 508 TeSys D</p>	 <p>Démarreur "combiné" TeSys U</p>	 <p>Contacteur : UL 508 TeSys D</p>
 <p>Protection thermique : UL 508 TeSys LRD</p>	 <p>Protection thermique : UL 508 TeSys LRD</p>		

Attention : lors du choix de chaque produit veuillez à **vérifier la présence de l'indication de conformité à sa norme de référence** ainsi que son adaptation à la protection ou commande de moteur.

⁽¹⁾ Type B : disjoncteur magnétique UL 508 - rarement utilisé.
⁽²⁾ Ces solutions assurent simultanément les fonctions nécessaires dans les circuits d'alimentation et dans les circuits en dérivation.

! Distinguer visuellement les produits "alimentation" / "dérivation"

L'isolation des bornes des produits festinés aux circuits d'alimentation est renforcée. Sont concernés tous les produits : borniers répartiteurs, porte fusibles, disjoncteurs, interrupteurs...



Distances d'isolement minimales :
 \longleftrightarrow Dans l'air : 1 pouce (25,4 mmm)
 \dashrightarrow Ligne de fuite : 2 pouces (50,8 mm)

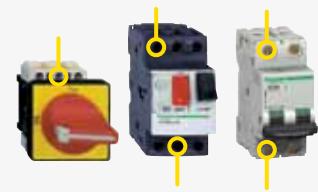
Les borniers des produits certifiés UL 489 et UL 98 respectent ces distances, dans de nombreux cas grâce à des accessoires d'espacement. **Il convient de vérifier leur présence.**

> **Bornes à grand espacement = Produits utilisable sur un circuit d'alimentation**



Interpact, Multi9 C60, TeSys GS, TeSys GV2P

> **Bornes à espacement standard = Produits utilisable sur un circuit en dérivation**



Vario, TeSys GV2ME, Multi9 C60

② Normes UL et conception

Détermination du calibre de la protection individuelle (UL 508A chap. 31.3)

La protection évite les dommages aux conducteurs en cas de surintensité ou de court-circuit. Selon le dispositif de protection utilisé le calibre maximal de sa protection est obtenu en se référant au tableau. Le choix de certaines technologies impose un fort surdimensionnement.

Critère majeur : la performance de la protection

La protection court-circuit/surintensité est optimisée lorsque son calibre est égal à l'intensité du moteur à pleine charge.

Pourquoi les solutions type E et F sont à privilégier ?

Les solutions types E et F sont très efficaces car ce sont les seules pour lesquelles le calibre maxi = intensité du moteur à pleine charge.

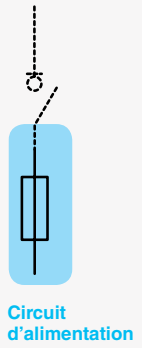
Sous un forme très compacte, elles combinent toutes les protections obligatoires :

- > **protection de la dérivation** contre les court-circuits et surintensités
- > **protection du câble** du moteur
- > **protection du moteur** contre les surcharges.

Elle permettent un gain de place supplémentaire est possible par l'utilisation de systèmes d'installation (peignes, borniers).

Calibre maxi de la protection en % du courant en pleine charge

Dispositif de protection court-circuit	Calibres Autorisés	Calibre maxi.	Type de protection
	(A)	en % de I pleine charge	
Fusible instantané	0-600	300	A
	> 600	300	A
Fusible temporisé sauf classe CC	Tous	175	A
Fusible temporisé	0-30	300	A
Disjoncteur Magnéto-thermique	0-100	250	C
	> 100	250	C
Disjoncteur magnétique	Tous	800	D
Dispositif de commande auto-protégé	Tous	100	E
Dispositif de commande manuel auto-protégé	Tous	100	F



Exemple : quelles solutions pour ce moteur 10 A ?

1 x

1 x

2... N x

	Conventionnelle	Optimisées, individuelles		Pour groupe	
	Type D	Type E	Type F	Type E	Type F
> Circuit d'alimentation Sectionnement Protection c-circuits et surintensités	 Calibre maxi. 10 x 250 % = 25 A	 Calibre maxi 10 x 100 % = 10 A	 Calibre maxi 10 x 100 % = 10 A	 Calibre maxi 10 x 100 % = 10 A	 Calibre maxi 10 x 100 % = 10 A
> Circuit en dérivation Protection surcharge & Commande	 Calibre mini. : 10 A	 Calibre maxi 10 x 100 % = 10 A	 Calibre maxi 10 x 100 % = 10 A	 Calibre maxi 10 x 100 % = 10 A	 Calibre maxi 10 x 100 % = 10 A

Avec système d'installation peignes + bornier

des circuits (suite)

Conception d'un circuit "moteur" avec commande par variateur de vitesse

Fonctions et appareils préconisés (UL 508A chap. 31.3.2)

Sectionnement :

Il doit couper chacun des conducteurs d'alimentation non raccordé à la terre.

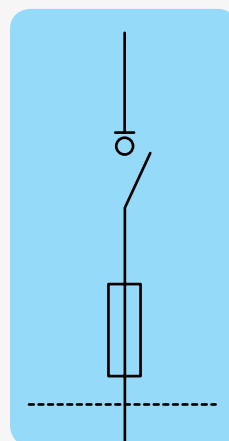
Appareils autorisés :

- > Interrupteur conforme à la norme UL 98
- > Interrupteur en boîtier moulé conforme à la norme UL 489
- > Disjoncteur à déclenchement magnéto-thermique conforme à la norme UL 489
- > Dispositif de commande auto-protégé UL 508 type E ou F ("Départ-moteur").

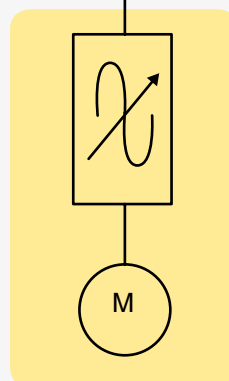
Protection des câbles contre les sur-intensités et les court-circuits

- > Selon les moyens et calibres préconisés par le constructeur du variateur : fusibles (UL 248), disjoncteur (UL 489) ou disjoncteur-moteur autoprotégé (UL 508 type E).
- > A défaut de préconisation particulière : fusibles (UL 248) ou disjoncteurs (UL 489). Calibres selon tableau page 10 (250% de l'intensité maxi. du variateur pour un disjoncteur).

Circuit d'alimentation



Circuit en dérivation



Outre la protection par fusible ou disjoncteur, les gammes de variateurs Schneider Electric **Altivar** ont été **certifiées avec les disjoncteur-moteurs auto-protégés UL 508 type E TeSys GV2P et GV3P.**

Sectionnement / protection par démarreur-moteur TeSys GV2P associé à un variateur Altivar ATV32.

② Normes UL et conception

Protection d'un groupe de moteurs par un appareil unique (UL 508A chap. 31.4)

La solution consistant à alimenter un groupe de moteurs par un même circuit d'alimentation est autorisée par la norme. Dans ce cas un l'appareil de protection est unique.

Règles de vérification de la conformité du calibre de la protection commune

①

Règle applicable quand :

la protection du groupe n'excède pas 20 A / 125 V ou 15 A / 240, 480 ou 600 V, et que le courant nominal de chaque moteur est inférieur à 6 A

- > Chaque composant des circuits doit être effectivement protégé par la protection de groupe
- > Les autres charges non moteur doivent avoir leur propre protection court-circuit.

②

Règle applicable quand :

la protection du circuit du plus petit moteur du groupe est assurée

- > Le dimensionnement des câbles de chaque circuit du groupe doit être $\geq 1/3$ du circuit amont
- > Les autres charges non moteur doivent avoir leur propre protection court-circuit.

③

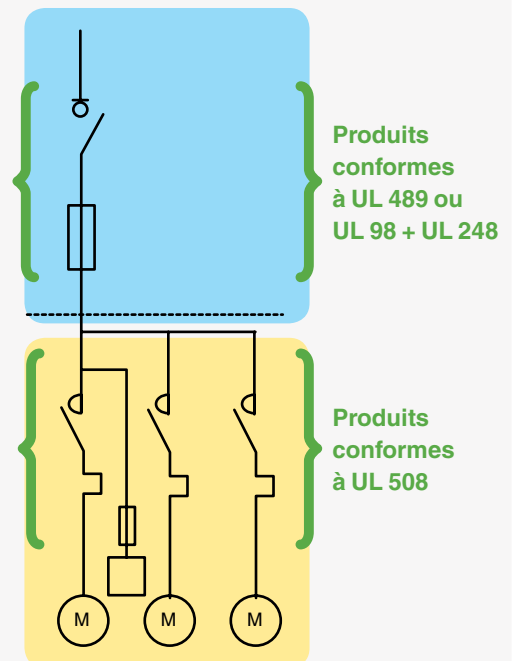
Règle applicable quand :

tous les composants (contacteurs et protection surcharge) en aval de la protection de groupe sont certifiés pour une utilisation en "installation de group"

Le calibre de la protection de groupe est inférieure soit :

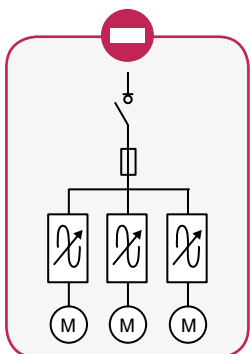
- > Au calibre de la protection de la plus grosse charge (conformément à la méthode vu pour un circuit unitaire) + somme des courants de toutes les autres charges du groupe
- > A la protection maxi indiquée pour chaque composant utilisé en aval.

Circuit d'alimentation



Circuit en dérivation

Protection commune d'un groupe de variateurs



Cette configuration n'est pas autorisée.

des circuits (suite)

Les solution-types pour la protection et la commande d'un groupe de moteurs



Circuit amont

Dispositif de protection contre les sur-intensités et court-circuits : UL 489

Disjoncteurs ou fusibles



PowerPact



Multi9 C60



Groupe de circuits aval

Contacteur + relais thermique UL 508



TeSys D



TeSys LRD

Démarrateur manuel + contacteur UL 508



TeSys GV2ME



TeSys K

Démarrateur "combiné UL 508"



TeSys U

Exemple d'application

Protéger – commander un groupe de 6 moteurs

> 1 moteur 1,1 kW / 480 V (2,7 A)

> 5 moteurs 0,55 kW / 480 V (1,1 A)



La règle normative choisie est celle avec critère "moteur < 6 A"



Protection du groupe

- > Par disjoncteurs Multi9 C60 courbe C – certifié UL 489
- > Intensité maxi : $(250\% \times 2,7) + (5 \times 1,1) = 12,25 \text{ A}$
- > Calibre immédiatement inférieur retenu : 10 A.



Protection commande individuelle

- > Distribution de l'énergie par 2 peignes répartiteur (GV2G345 + GV2G445) + 1 bornier espacé (GV1G09).
- > Démarrateur-moteurs 1 x GV2ME07 ; 5 x GV2ME06
- Coordonnable avec protection amont de calibre jusqu'à 125 A – Contacteurs 6 x LC1K09.
- > Liaison directe des GV2ME aux contacteurs, par blocs d'adaptation GV2AF01.

② Normes UL et conception



Calcul du calibre de protections individuelles
- **circuits "autres"** (UL 508A chap. 31.6, 31.7, 31.8)

Circuits de chauffage :

UL 508A – chap. 31.6.

Calibre de la protection : 60 A maxi.

> 125% du courant nominal de la charge.

Circuits de charge banalisé :

UL 508A – chap. 31.

A défaut de spécification de la protection par le constructeur de l'appareil.

Calibre de la protection : 20 A maxi.

> pour charge inférieure à 13,3 A :

- 100% du courant nominal de la charge

> pour charge de 13,3 A et plus :

- 150% du courant nominal de la charge.

Circuits d'éclairage :

UL 508A – chap. 31.8.

Éclairage de puissance faible – moyenne ("standard duty").

> A incandescence

> Fluorescent (ballast)

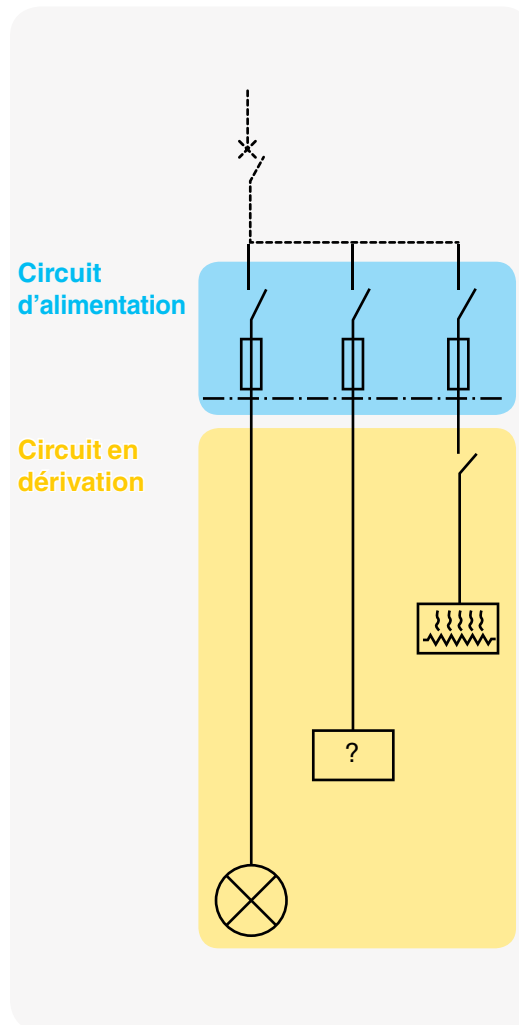
- Calibre de la protection : 20 A max.

Éclairage de forte puissance (marquage : "heavy duty").

> Incandescent

> Infrarouge

- Calibre de la protection : 50 A max.



En aucun cas le calibre de la protection ne doit dépasser le courant maximum autorisé pour la section du câble utilisé.

des circuits (suite)



Calcul du calibre d'une protection de tête de tableau
– **circuit "alimentation"**

Protection de tête par disjoncteur

Appartenant à la partie "circuit alimentation" le disjoncteur de sectionnement-protection devra avoir la **certification UL 489**.

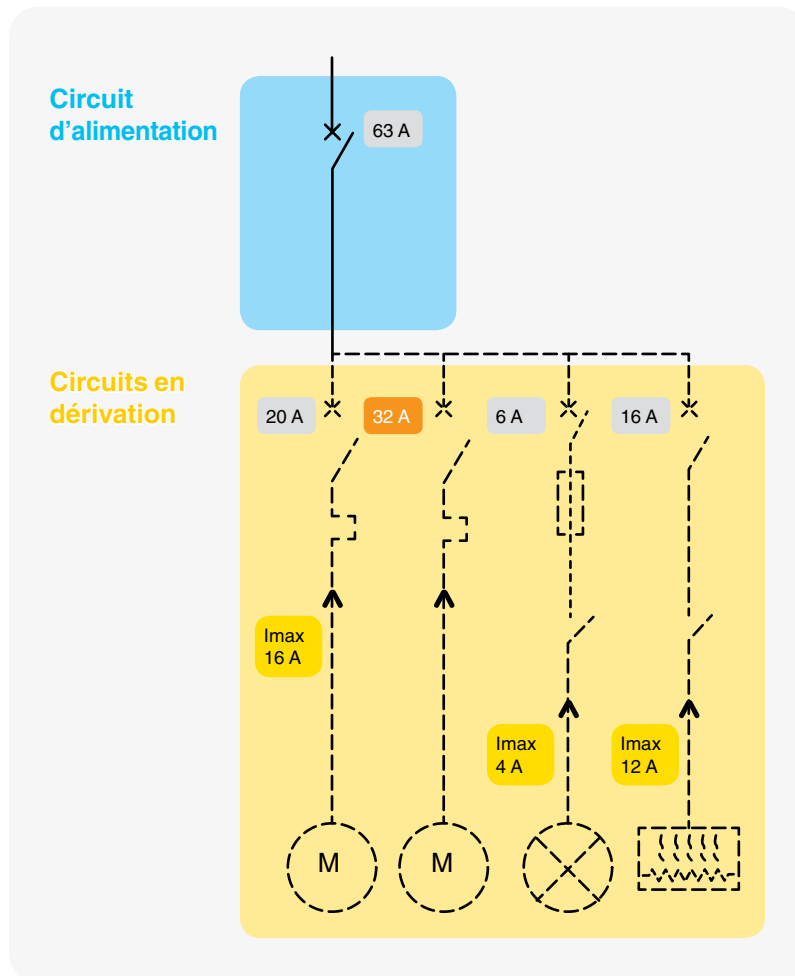
Calibre maxi

Calibre de la protection de la charge la plus forte + somme des courants maxi. des autres charges :

Exemple (ci-contre) :

$$32 + 16 + 4 + 12 = 64$$

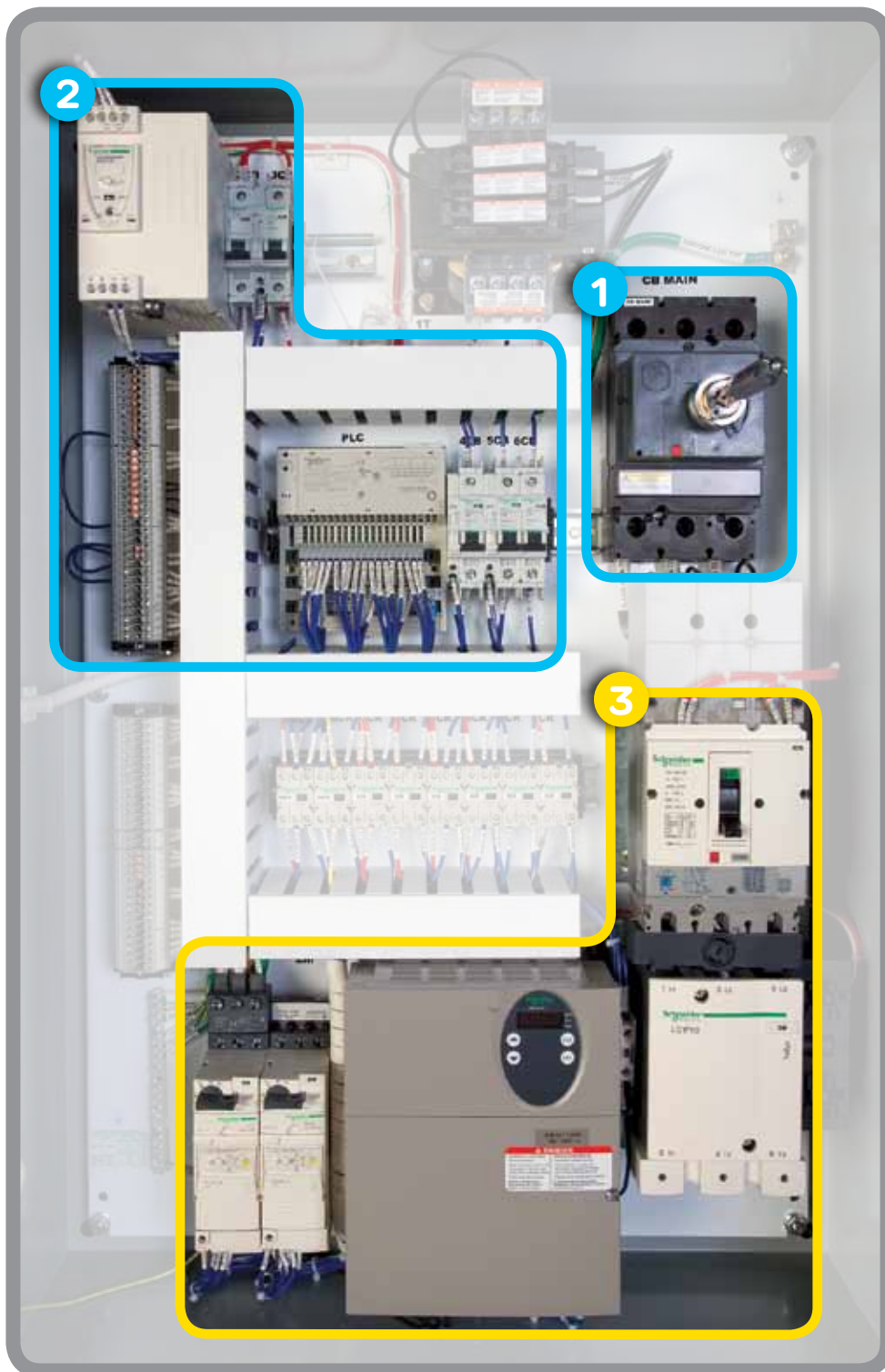
Soit un **calibre = 63 A**



En aucun cas le calibre de la protection ne doit dépasser le courant maximum autorisé pour la section du câble utilisé.

Sélection de produits pour tableaux UL





1

Circuits d'alimentation

Produits de déconnexion
Produits de protection
en tête de tableau.

2

Circuits d'alimentation

Produits de protection
des dérivations.

3

Circuits en dérivation

Produits de protection
surcharge et
commande moteur
Variateurs de vitesse.

1 Circuits d'alimentation / tête de



Disjoncteurs en boîtier moulé PowerPact UL 489 / IEC 947-2

- > La gamme **PowerPact** est principalement **dédiée aux applications industrielles** par ses qualités de robustesse et l'apport de nombreuses innovations.
- > Gamme de **15 à 600 A**
- > En complément, auxiliaires et accessoires permettent une grande flexibilité d'utilisation.



PowerPact										
Type de disjoncteur		HD	HG	HJ	JD	JG	JJ	LD	LG	LJ
Nombre de pôles		3	3	3	3	3	3	3	3	3
Gamme de courant		15-150	15-150	15-150	150-250	150-250	150-250	250-600	250-600	250-600
Pouvoir de coupure										
Selon UL/CSA/NOM (kA RMS) (50/60 Hz AC)	240 Vac	25	65	100	25	65	100	25	65	100
	480 Y/277 Vac	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	480 Vac	18	35	65	18	35	65	18	35	65
	600 Y/347 Vac	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	600 Vac	14	18	25	14	18	25	14	18	25
Courant continu	250 Vdc	20	20	20	20	20	20	...	...	...
	500 Vdc	...	...	...	...	20	...	...	...	...
Selon IEC 60947-2 kA RMS (50/60 Hz AC) Icu/Ics	220/240 Vac	25/25	65/65	100/100	25/25	65/65	100/100	25/25	65/65	100/100
	380/415 Vac	18/18	35/35	65/65	18/18	35/35	65/65	18/18	35/35	65/65
Accessoires										
Déclencheur à émission de courant		●	●	●	●	●	●	●	●	●
Déclencheur à manque de courant		●	●	●	●	●	●	●	●	●
Contacts auxiliaires		●	●	●	●	●	●	●	●	●
Poignées de manœuvre		●	●	●	●	●	●	●	●	●
Dispositif de consignation		●	●	●	●	●	●	●	●	●
Protection contre les défauts d'isolement		●	●	●	●	●	●	●	●	●
Type de déclencheur										
Thermo-magnétique		●	●	●	●	●	●	...	...	...
Electronique		●	●	●	●	●	●	●	●	●
Boîtiers										
Dimensions (version 3 pôles)	Hauteur mm (in.)	163 (6,4)			191 (7,5)			340 (13,38)		
	Largeur mm (in.)	104 (4,1)			104 (4,1)			140 (5,51)		
	Profondeur mm (in.)	111 (4,4)			127 (5)			168 (6,6)		



tableau



Interrupteurs en boîtier moulé

InterPact UL 489 / IEC 947-3

- > L'interrupteur InterPact UL 489 assure la fonction **déconnexion obligatoire** en particulier lorsque l'organe de protection du circuit en dérivation est installé hors du panneau de contrôle.
- > Gamme de **40 à 400 A**
- > Auxiliaires et accessoires sont disponibles pour une grande flexibilité d'utilisation.

InterPact	Tenue au court-circuit (SCCR)	Protection amont associée
INSE80 – 3, 4 pôles 40, 60, 80 A		
	10 kA / 600 V	Tout dispositif de protection
	100 kA / 240 V	Disjoncteur PowerPact H 100 A
	65 kA / 480 V	
	18 kA / 600 V	
	50 kA / 600 V	Fusible spécifique Classe T ou RK 100 A
INSJ400 – 3, 4 pôles 250, 400 A		
	20 kA / 600 V	Tout dispositif de protection
	150 kA / 240 V	Disjoncteur PowerPact L 400 A
	100 kA / 480 V	
	25 kA / 600 V	
	50 kA / 600 V	Fusible spécifique Classe T ou RK 400 A

2 Circuits d'alimentation/protection



Disjoncteurs miniatures Multi 9 C60 UL 489 / IEC 947-2



Système d'installation pour Multi 9 C60 UL

Peignes de raccordement avec accessoires : borniers, cache-bornes, caches-dents...

Disjoncteurs miniatures							
Type de disjoncteur		Multi 9	UL 489 C60 (120/240 V)			UL 489 C60 (480Y/277 Vac)	
Nombre de pôles		1	2	3	1	2	3
Gamme de courant		0,5-35	0,5-35	0,5-35	0,5-20	1-20	1-20
Pouvoir de coupure							
Selon UL/CSA (kA RMS) (50/60 Hz AC)	120 Vac	10	...	...	10	...	...
	120/240 Vac	...	...	...	...	...	...
	240 Vac	10	10	10	10	10	10
	277 Vac	...	...	...	10	10	10
	480 Y/277 Vac	...	...	...	10	10	10
	480 Vac	...	...	...	...	...	...
	600 Y/347 Vac	...	...	...	...	...	...
Courant continu	600 Vac	...	...	...	...	...	...
	48 Vdc	...	...	...	...	...	...
	60 Vdc	10	10	...	...	...	...
	125 Vdc	...	10	...	...	...	...
	250 Vdc	...	...	...	...	...	...
Selon IEC 60947-2 (50/60 Hz AC)	500 Vdc	...	...	...	...	...	...
	240 V	10	20	20	10	10	10
	415 V	10	10	10	10	10	10
	440 V	...	6	6	...	6	6
Accessoires							
Déclencheur à émission de courant		●	●	●	●	●	●
Déclencheur à manque de courant		●	●	●	●	●	●
Contacts auxiliaires		●	●	●	●	●	●
Poignées de manœuvre		●	●	●	●	●	●
Dispositif de consignation		●	●	●	●	●	●
Protection contre les défauts d'isolement		●	●	●	●	●	●
Boîtiers							
Dimensions (version 3 pôles)	Hauteur mm (in.)	107 (4,21)			141 (5,55)		
	Largeur mm (in.)	54 (2,13)			54 (2,13)		
	Profondeur mm (in.)	76 (3,00)			76 (3,00)		

des dérivations



Interrupteur-sectionneurs TeSys GS UL 98 / IEC 947-3



Interrupteur-sectionneurs

Type	GS1DDU3	GS1DU3	GS1 EERU	GS2...
Nombre de pôles	3	3	2	3
Pouvoir de coupure	30	30	30	30... 80
Type de fusible	J	CC	CC	CC, J, L
Montage poignée				
Frontal	●	●	●	●
Latéral			●	●
Direct	●	●	●	●
Déporté	●	●		●
Auxiliaires				
Contacts à coupure anticipé, contacts de signalement de position O/I Test				



Porte-fusibles TeSys DF UL 512 / IEC 947-3



Porte-fusibles

Type	DF8	DF10	DF14	DF22	DFCC
Nombre de pôles	1-2-3-N 1+N-3+N	1-2-3-N 1+N-3+N	1-2-3-N 1+N-3+N	1-2-3-N 1+N-3+N	1-2-3-N
Calibre maxi (A)	25	32	50	125	30
Type de fusible	8,5 x 31,5	10 x 38	14 x 51	22 x 58	CC
Certification UL	UR	UR	UR	UR	UL
Auxiliaires					
Contacts à coupure anticipé, contacts de signalement de fusion					

2 Circuits d'alimentation + 3

Démarrateurs moteurs – Type E UL 508 – Type F UL 508 / IEC 947-4-1



Démarrateur-moteurs TeSys GV2P – Contacteurs TeSys LC1D

Pour un moteur : TeSys GV2P avec bornier espaceur GV2GH7 – Pour plusieurs moteurs : TeSys GV2 avec peignes de pré-câblage GV1G09 & GV2G. Dossier UL E164871.

Puissances moteurs standardisées 50/60 Hz (CV)						Câble préconisé	Type de démarreur manuel auto-protégé	Calibre de déclenchement en surcharge (A)	Type de contacteur requis	SCCR (kA) 480Y/277V
1Ph - 120 V	1Ph - 240 V	3Ph - 200 V	3Ph - 240 V	3Ph - 480 V	3Ph - 600 V					
				-		AWG10	GV2P01	0,1 - 0,6	Type F GV2P + x LC1D09 ou D12	100
				-		AWG10	GV2P02	0,16 - 0,25	LC1D09 ou D12	100
				-		AWG10	GV2P03	0,25 - 0,4	LC1D09 ou D12	100
				-		AWG10	GV2P04	0,4 - 0,63	LC1D09 ou D12	100
				0,5		AWG10	GV2P05	0,63 - 1	LC1D09 ou D12	100
				0,75		AWG10	GV2P06	1 - 1,6	LC1D09 ou D12	100
		0,5	0,5	1		AWG10	GV2P07	1,6 - 2,5	LC1D09 ou D12	100
		0,75	1	2		AWG10	GV2P08	2,5 - 4	LC1D09 ou D12	100
		1,5	1,5	4		AWG10	GV2P10	4 - 6,3	LC1D09 ou D12	100
0,5	1	2	3	5	7,5	AWG10	GV2P14	6 - 10	LC1D09 ou D12	100
1	2	3	3	10	10	AWG8	GV2P16	9 - 14	LC1D12 ou D18	42
1	3	5	5	10	15	AWG8	GV2P20	13 - 18	LC1D12 ou D18	42
2	3	5	7,5	15	20	AWG8	GV2P21	17 - 23	LC1D25 ou D32	42
2	3	5	7,5	15	20	AWG8	GV2P22	20 - 25	LC1D25 ou D32	42



Démarrateur-moteurs TeSys GV3P UL 508 – Contacteurs TeSys LC1D

Pour un moteur : TeSys GV3P avec bornier espaceur GV3G66 et déclencheur magnétique GVAM11. Dossier UL E164871.

Puissances moteurs standardisées 50/60 Hz (CV)						Câble préconisé	Type de démarreur manuel auto-protégé	Calibre de déclenchement en surcharge (A)	Type de contacteur requis	SCCR (kA) 480Y/277V	SCCR (kA) 600Y/347V
1Ph - 120 V	1Ph - 240 V	3Ph - 200 V	3Ph - 240 V	3Ph - 480 V	3Ph - 600 V						
1	2	3	3	7,5	10	AWG8	GV3P13	9 - 13	Type F GV3P + x LC1D18	65	25
1	3	3	5	7,5	10	AWG8	GV3P18	12 - 18	LC1D18	65	25
2	3	5	7,5	15	20	AWG6	GV3P25	17 - 25	LC1D25	65	25
2	3	7,5	7,5	20	25	AWG6	GV3P32	23 - 32	LC1D32	65	25
3	5	10	10	25	30	AWG3	GV3P40	30 - 40	LC1D40A/50A/65A	65	25
3	7,5	10	10	30	40	AWG3	GV3P50	37 - 50	LC1D50A/65A	65	25
5	10	15	15	40	50	AWG3	GV3P65	48 - 65	LC1D65A/80	65	25

Circuits en dérivation



Démarrateur-moteurs combiné TeSys U

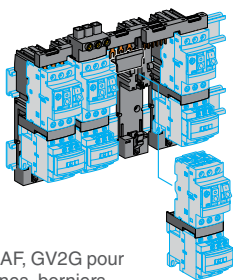
Pour un moteur : TeSys U avec bornier espaceur LU9SPO – Pour plusieurs moteurs : TeSys U avec peignes de pré-câblage GV1G09 & GV2G09. Dossier UL E164871.

Puissances moteurs standardisées 50/60 Hz (CV)						Câble préconisé	Type de démarreur manuel auto-protégé	Calibre de déclenchement en surcharge (A)	SCCR (kA) 480VY/277V	SCCR (kA) 480 V	SCCR (kA) 600 V
1Ph - 120 V	1Ph - 240 V	3Ph - 200 V	3Ph - 240 V	3Ph - 480 V	3Ph - 600 V	Type 75°C-Cu	Type E			avec limiteur LUALB1	avec limiteur LUALB1
1.5	2	3	3	10	10	AWG8	LUB12	... 12	65	130	65
2	5	10	10	20	25	AWG8	LUB12	... 32	65	130	

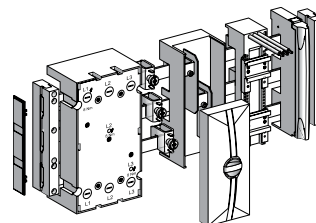
Le SCCR concerne un démarreur seul ou multiple (avec peignes de pré-câblage GV1G09 + GV2G) lorsque un bloc limiteur est utilisé.

TeSys U est composé d'une base de puissance recevant des modules fonctionnels : alarme, mesure, communication. Un bloc inverseur permet de commander 2 sens de rotation (voir illustration ci-dessous). La certification est obtenue avec LU9SPO - accessoire d'espacement pour bornier monté sur LUB12 et LUB32.

Systèmes de montage et de raccordement pour plusieurs départs :



Système TeSys GV2AF, GV2G pour GV2 : supports, peignes, borniers...



Système TeSys LA9Z pour TeSys U et GV2 : supports, jeu de barres, borniers...

Associations démarreur + variateur

Démarrateur-moteur GV2P ou GV3P associé à variateur ATV32



Variateur	Association de démarrage moteur Type E	
Type	Modèle	Caractéristiques à 500 V : calibre, SCCR
ATV32H018M2	GV2P08/P09 + GV2GH7	4 A, 65 kA
ATV32H037M2	GV2P10 + GV2GH7	6,3 A, 65 kA
ATV32H055M2	GV2P14 + GV2GH7	10 A, 65 kA
ATV32H075M2	GV3P13 + GV3G66 + GVAM11	12 A, 65 kA
ATV32HU11M2	GV3P18 + GV3G66 + GVAM11	18 A, 65 kA
ATV32HU15M2	GV3P25 + GV3G66 + GVAM11	25 A, 65 kA
ATV32HU22M2	GV3P25 + GV3G66 + GVAM11	25 A, 65 kA
ATV32H037N4	GV2P07 + GV2GH7	2,5 A, 65 kA
ATV32H055N4	GV2P07 + GV2GH7	2,5 A, 65 kA
ATV32H075N4	GV2P09 + GV2GH7	4 A, 65 kA
ATV32HU11N4	GV2P08 + GV2GH7	4 A, 65 kA
ATV32HU15N4	GV2P10 + GV2GH7	6,3 A, 65 kA
ATV32HU22N4	GV2P14 + GV2GH7	10 A, 65 kA
ATV32HU30N4	GV2P14 + GV2GH7	10 A, 65 kA
ATV32HU40N4	GV3P13 + GV3G66 + GVAM11	13 A, 65 kA
ATV32HU55N4	GV3P18 + GV3G66 + GVAM11	18 A, 65 kA
ATV32HU75N4	GV3P25 + GV3G66 + GVAM11	25 A, 65 kA
ATV32HD11N4	GV3P32 + GV3G66 + GVAM11	32 A, 65 kA
ATV32HD15N4	GV3P40 + GV3G66 + GVAM11	40 A, 65 kA

Le démarreur manuel autoprotégé type E assure la protection du circuit commandé par un variateur de vitesse. Schneider Electric a certifié plusieurs associations.

3 Circuits en dérivation



Disjoncteurs miniatures
protection supplémentaire
Multi 9 C60 UL 1077 / IEC 947-2



Disjoncteurs miniatures						
Type de disjoncteur		UL 1077 C60N			UL 1077 C60H-DC	
Nombre de pôle		1	2	3, 4	1	2
Gamme de courant		0,5-63	0,5-63	1-63	0,5-40	0,5-40
Pouvoir de coupure						
Selon UL/CSA (kA RMS) (50/60 Hz AC)	120 Vac	10	...	...	...	...
	120/240 Vac	...	...	...	...	...
	240 Vac	10	10	10	...	...
	277 Vac	5	...	...	...	...
	480 Y/277 Vac	...	5	5	...	...
	480 Vac	...	...	...	...	...
	600 Y/347 Vac	...	...	...	...	...
Courant continu	600 Vac	...	...	...	...	...
	48 Vdc	...	...	...	5	5
	60 Vdc	10	...	...	5	5
	125 Vdc	...	10	...	5	5
	250 Vdc	...	...	...	5	5
Selon IEC 60947-2 (50/60 Hz AC)	500 Vdc	...	...	...	...	5
	240 V	20	20	20	10	20
	415 V	...	...	...	...	...
	440 V	...	6	6	...	10
Accessoires						
Déclencheur à émission de courant		●	●	●	●	●
Déclencheur à manque de courant		●	●	●	●	●
Contacts auxiliaires		●	●	●	●	●
Poignées de manœuvre		●	●	●	●	●
Dispositif de consignation		●	●	●	●	●
Protection contre les défauts d'isolement		●	●	●	●	●
Boîtiers						
Dimensions (version 3 pôles)	Hauteur mm (in.)	81,02 (3,19)			81 (3,19)	
	Largeur mm (in.)	54 (2,13)			18 (,71)	36 (1,42)
	Profondeur mm (in.)	76 (3,00)			65 (2,56)	



Interrupteurs

TeSys Vario UL 508 / IEC 947-3

> **Certifié UL 508**, convient pour la déconnexion terminale d'une charge, dans un circuit en dérivation.



Attention :
non certifié UL 98.

Ne doit pas être
utilisé par la partie
"Alimentation"
d'un circuit.

Interrupteurs TeSys Vario

Gamme Vario	Mini-Vario Standard	Vario Hautes performances		Vario Hautes performances
Courant thermique	12 – 20 A	12 – 20 A	63 – 80 A	125-175 A
Nombre de pôles	3...5	3...6	3...6	3 + N + PE
Fixation poignée	Diam. 22,5 ou 4 vis	Diam. 22,5 ou 4 vis	4 vis	4 vis

Conception de l'étiquette du tableau électrique

> Tout tableau comprenant des circuits de puissance doit disposer d'une étiquette indiquant :

- > ses principales caractéristiques électriques, en particulier **sa tenue au courant de court-circuit (Short Circuit Current Rating : SCCR)**.
- > les caractéristiques spécifiques liées à ses fonctionnalités.

L'étiquette doit être **pleinement visible** après l'installation, porte ouverte.

Les tableaux ne comprenant que des produits de contrôle ne sont pas concernés.

MANUFACTURER NAME:		
ACME ELECTRIC Co.		
MAIN SUPPLY:		
Voltage: 480 V	Phase: 3	Frequency: 60 Hz
ELECTRICAL POWER:		
Full load current	400 A	
Largest motor FLA	60 A	
Short Circuit Current Rating	15 kA	
Enclosure type rating	3X	



La tenue au courant de court-circuit doit faire l'objet d'une étude approfondie .

Utiliser le pouvoir de coupure de l'appareil de protection court-circuit de tête n'est pas acceptable.

Tenue du tableau au courant de court-circuit (SCCR)

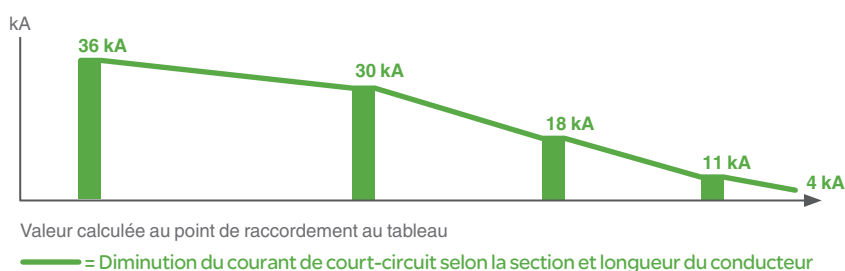
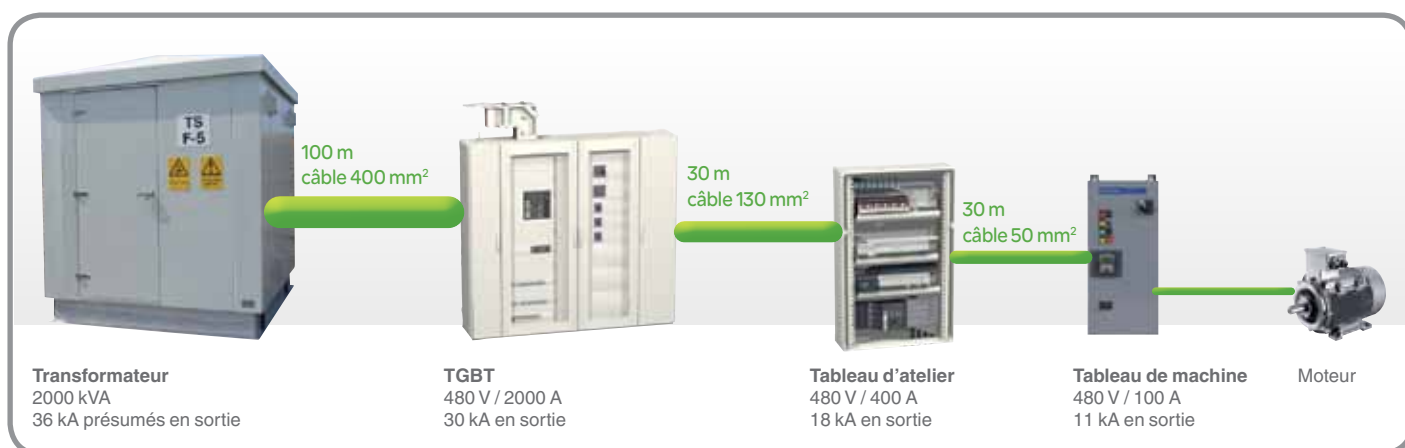
- UL 508A supplément SB

➤ **SCCR**: une caractéristique critique, impactant sur la sécurité

Les effets électrodynamiques engendrés par un court-circuit, si ils ne sont pas pris en compte par l'étude, peuvent conduire à des déformations, des arrachements de conducteurs, voire à l'éclatement de certains composants.

Ainsi la tenue au courant de court-circuit est une donnée du cahier des charges du tableau qui concourt à la sûreté de son fonctionnement.

C'est un élément de dimensionnement des conducteurs et des composants de puissance.



La sur-évaluation du besoin : un facteur de coût supplémentaire important

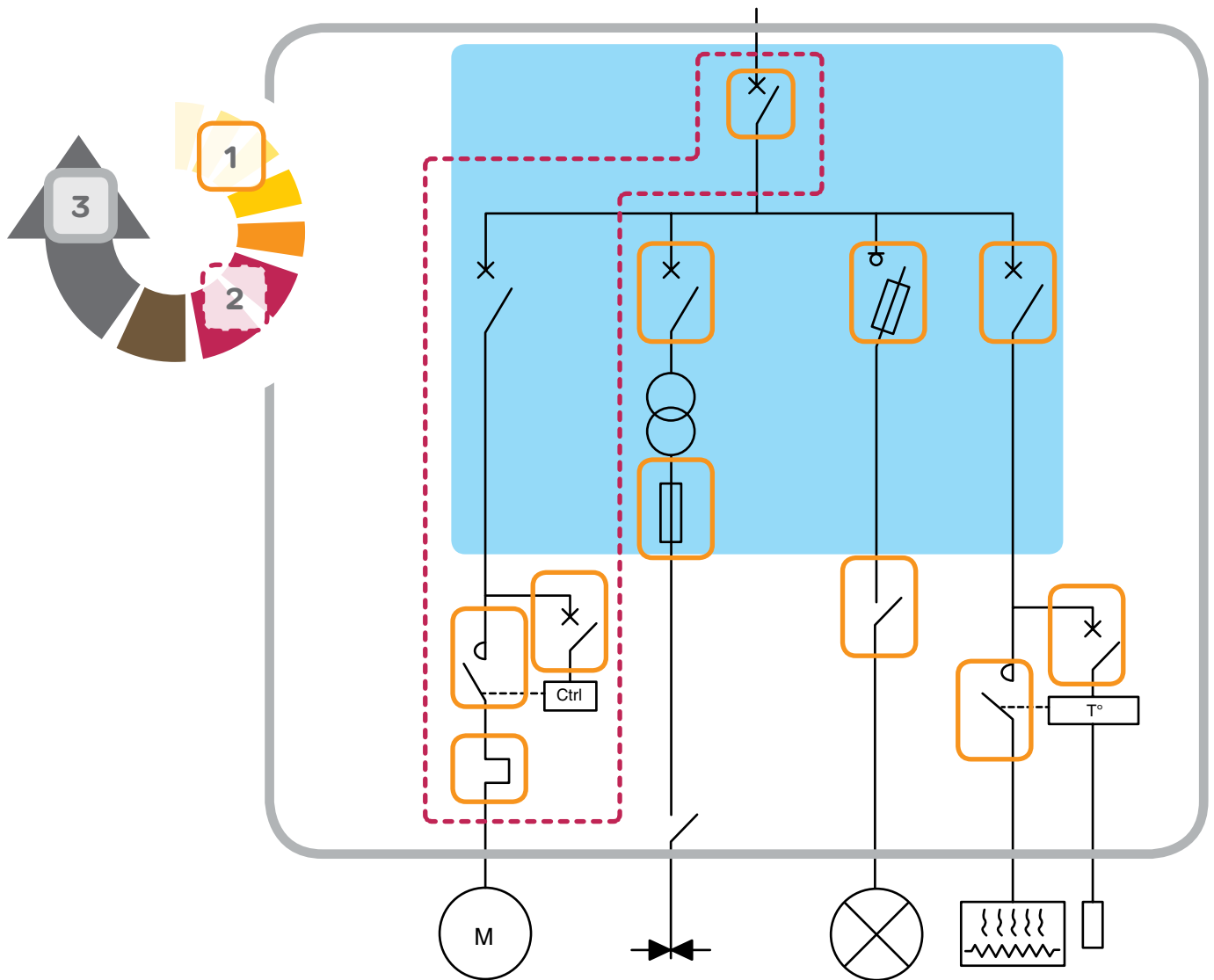
La recherche d'une forte tenue au court-circuit impacte fortement sur les choix technologiques (mode de raccordement, type et section des conducteurs) et sur le choix des composants. Le coût du tableau reflétera pleinement la tenue imposée par le client.

Il est donc important d'un point de vue économique de vérifier la bonne cohérence de la tenue demandée avec les caractéristiques présumées de l'installation électrique. En cas de doute, ne pas hésitez à consulter le client.

La sûreté d'un tableau de SCCR 5 kA n'est pas inférieure à celle d'un tableau de SCCR 65 kA lorsque le courant de court-circuit est correctement évalué.

Méthode d'établissement du SCCR

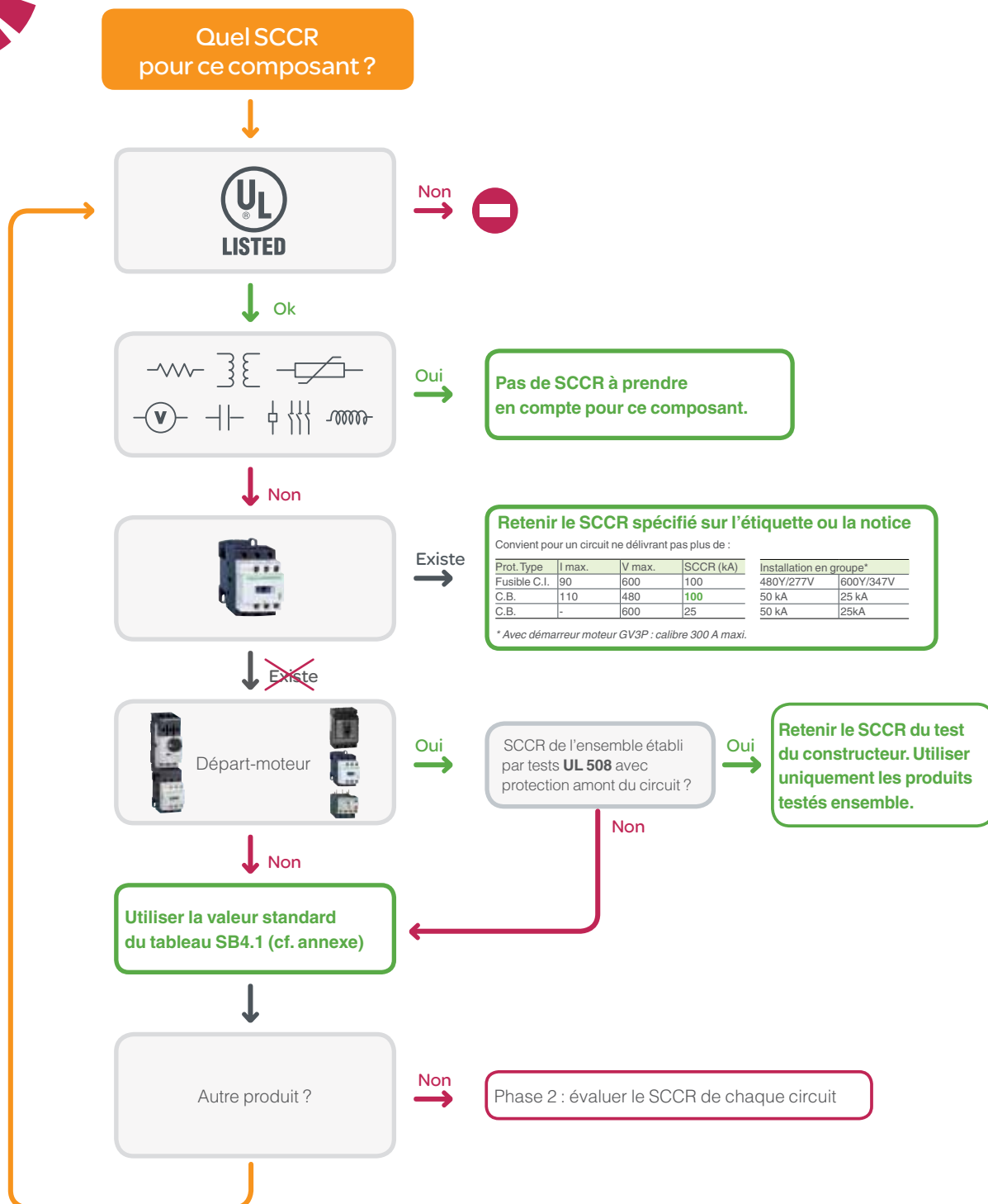
➤ Les 3 phases d'étude :



- 1 SCCR Composants**
Pour chaque composant de protection ou contrôle, pour chaque bornier répartiteur ou système de raccordement : identifier la valeur de son SCCR. Utiliser les données du constructeur, à défaut : les valeurs standard.
- 2 SCCR circuits**
Pour chaque circuit (branch) : établir la valeur de son SCCR. Utiliser les valeurs de ses composants, appliquer les règles de l'UL 508A.
- 3 SCCR Tableau**
Pour le tableau complet : établir la valeur de son SCCR. Utiliser les valeurs de ses circuits, appliquer les règles de l'UL 508A.



> Phase 1 : identifier le SCCR, composant par composant





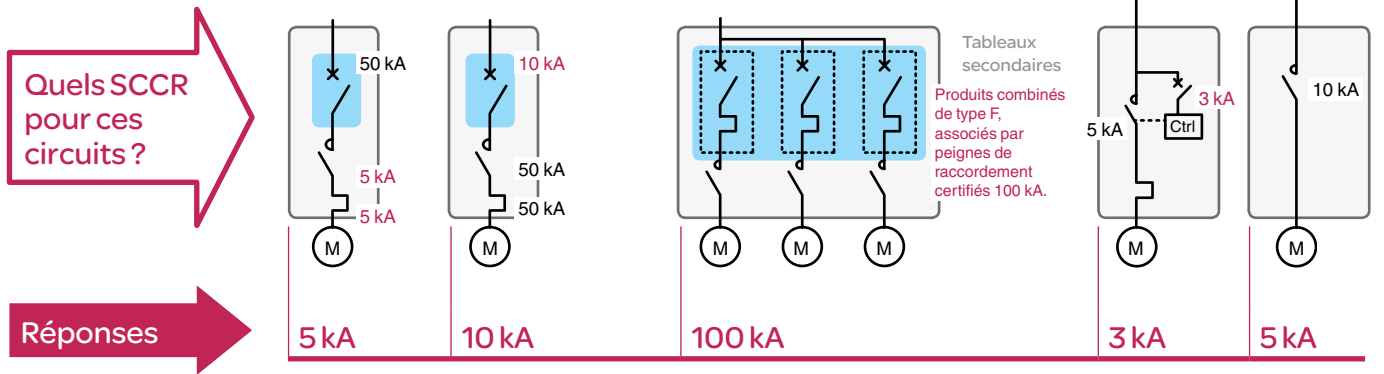
Phase 2 : établir le SCCR, circuit par circuit

Règle générale :

Prendre **le plus faible des SCCR** de chacun des composants du circuit ou des tenues au court-circuit "UL" des disjoncteurs.

> Tenir compte des SCCR des bornier-répartiteurs, peignes de distribution...

Exemple :



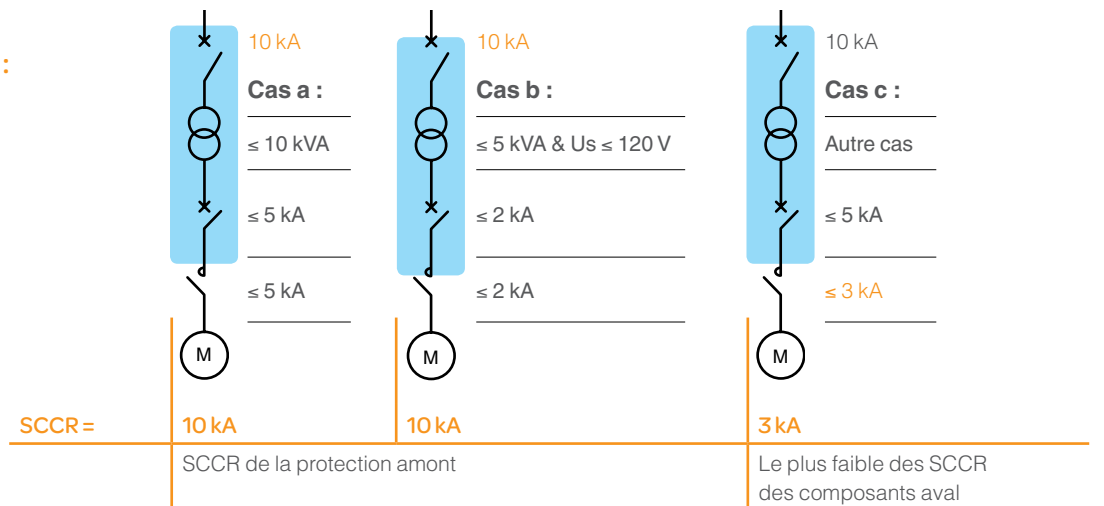
Tableaux principaux: 65 kA, 5 kA

Tableaux secondaires: Produits combinés de type F, associés par peignes de raccordement certifiés 100 kA.

Cas particulier des circuits à transformateur (UL 508A chap. SB4.3.1) :

Sont à considérer, les caractéristiques :

- > du transformateur,
- > de la protection aval,
- > des composants de commande aval,
- > éventuellement, de la protection amont.





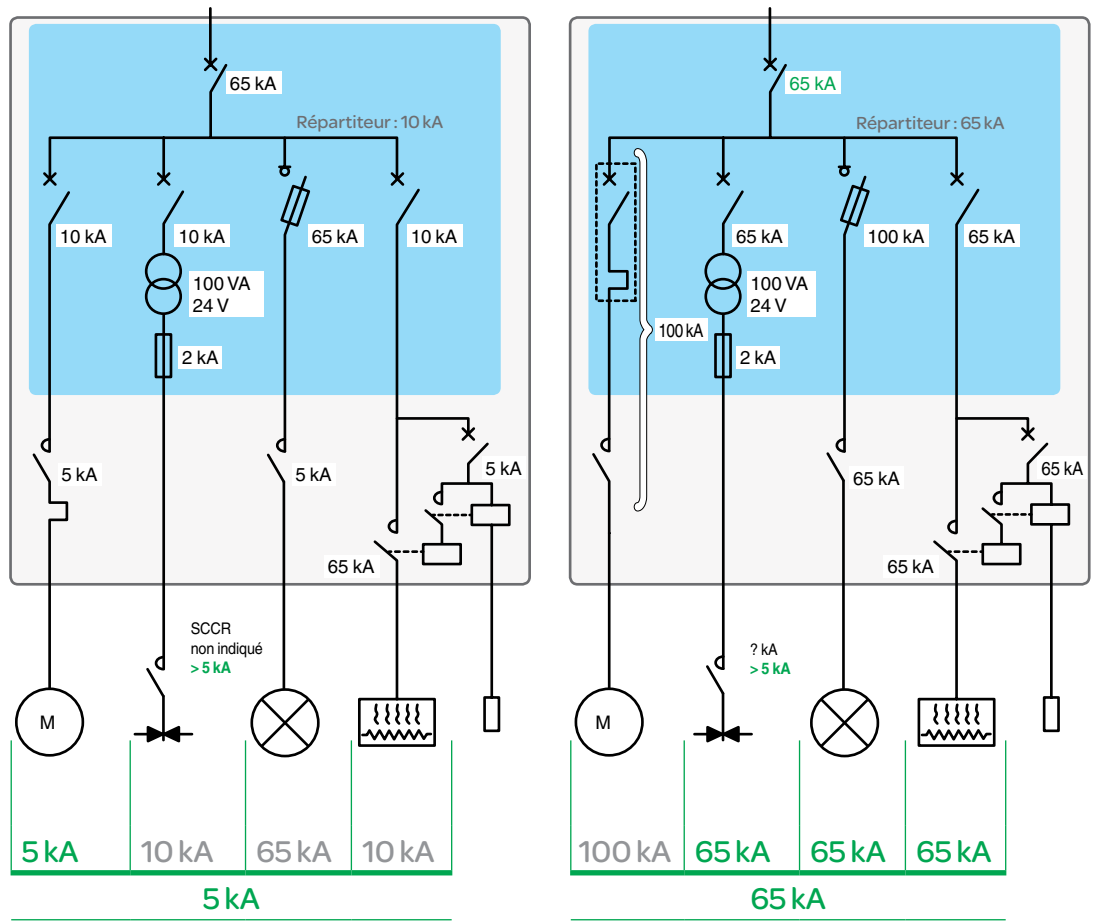
Phase 3 : établir le SCCR du tableau

Règle générale :

Le SCCR est obtenu en prenant le plus faible des SCCR de chacune des branches.

Exemple :

Quel SCCR pour ces tableaux ?



Réponses

Sur le tableau de droite, le respect d'une exigences de SCCR 65 kA a conduit à revoir le choix de certains composants :

- > Ensemble départ-moteur certifié à 100 kA, au lieu de composants séparés
- > Disjoncteurs de tenue supérieure au court-circuit
- > Composant avec un SCCR supérieur.

Annexes



Processus d'acceptation des équipements électriques

- > **Équipement produit unitairement ou sur spécifications particulières**
 - > Le constructeur ou le fournisseurs des composants doit être agréé par l'UL.**et**
 - > L'équipement électrique fera l'objet d'une réception par un inspecteur de l'Autorité gouvernementale (AHJ) avant sa mise en service.

- > **Équipement produit en série industrielle**
 - > Le tableau de contrôle complet doit être certifié UL par un laboratoire de test reconnu nationalement (NRTL).**ou**
 - > L'équipement doit être certifié par UL à partir des résultats des tests réalisés par son constructeur, avec ou sans supervision d'UL. Dans tous les cas le constructeur doit disposer d'un agrément UL pour le faire.**et**
 - > L'équipement électrique fera l'objet d'une réception par un inspecteur de l'Autorité gouvernementale (AHJ) avant sa mise en service.

Textes de référence



NEC – National Electric Code appelé aussi NFPA70 (édité par la National Fire Protection Association)

Recueil de règles ayant force de loi dans de nombreux états des Etats-Unis. Elles peuvent aussi être localement complétées, amendées ou substituées par d'autres textes. C'est le cas avec les Standards for Safety de l'UL.

Le NEC décrit des règles de câblage des installations et des tableaux électriques.

L'article 409 s'applique plus particulièrement aux tableaux de contrôle.



NFPA79 (édité par la National Fire Protection Association)

Recueil de règles s'appliquant aux équipements électriques et électroniques, aux systèmes des machines industrielles fonctionnant sous une tension jusqu'à 600 V.

Elles sont destinées à réduire les risques de chocs ou de feux d'origine électrique.

Sont concernées, les machines de type :

- > machine-outils pour métal, y compris cintruses, machines de découpage,
- > machines pour plastics, pour injection, moulage, extrusion, découpage...
- > machines à bois, incluant machines de contre-collage, laminage, sciage,
- > machines d'assemblage,
- > machines déplaçant des matériaux, y compris machine-transferts, robots,
- > machines de contrôle, de test y compris machines mixtes de mesures, automatique et calibrage en cours de process.



Standards for safety – UL 508A - Underwriters Laboratories inc. (UL)

Recueil de règles de sécurité s'appliquant aux tableaux de contrôle des machines jusqu'à 600 V.

Environnement d'ambiance jusqu'à 40°C.

Les charges contrôlées (moteurs, chauffage, éclairage) et autres équipements déportés ne sont généralement pas soumis à ces règles à moins d'être spécifiquement désignés sur les schémas de câblage du tableau.

Tenues au court-circuit (SCCR) standard selon UL 508A

Tableau SB4.1

A défaut de valeur communiquée par le constructeur sur l'étiquette ou la notice d'installation, le tableau spécifie la valeur standard à retenir par type de composant.

Composant		Tenue au courant de court-circuit (Ics), kA
Jeu de barres		10
Disjoncteur (y compris type différentiel "GFCI")		5
Ampèremètre		(a)*
Shunt		10
Porte-fusible		10
Équipement industriel de commande	Auxiliaire (relais thermique)	5
	Interrupteur autre qu'à ampoule de mercure	5
	Interrupteur à ampoule de mercure :	
	pouvoir de coupure > 60 A ou >250 V	5
	pouvoir de coupure ≤ 250 V ou ≤ 60 A, et > 2 kVA	3,5
	pouvoir de coupure ≤ 250 V et ≤ 2 kVA	1
Commande de moteur (y compris "départ-moteur" combiné, commande de moteur à flotteur ou pressostat, convertisseur, commande par semi-conducteur) - puissance caractérisée en chevaux (kW)	0-50 (0 – 37,3)	5(c)
	51-200 (38-149)	10(c)
	201-400 (150-298)	18(c)
	401-600 (299-447)	30(c)
	601-900 (448-671)	42(c)
	901-1500 (672-1193)	85(c)
Embase de raccordement d'appareil de mesure		10
Fusible miniature ou divers		10(b)
Socle de prise domestique US à protection différentielle intégrée (socle "GFCI")		2
Socle de prise domestique US non GFCI		10
Composant de protection supplémentaire		0,2
Interrupteur		5
Bornier de répartiteur de puissance		10

* a) Une indication de tenue au court-circuit n'est pas demandée en cas de connexion via un transformateur de courant ou un shunt. Un ampèremètre raccordé directement doit avoir cette indication.

b) Usage du fusible miniature limité aux circuits 125 V.

c) Courant de défaut standard défini pour la plage de puissance spécifiée.

Table des intensités autorisées par section de conducteur

Détermination des sections de câble :

Câble de contrôle (UL 508A chap. 38.2) :

- > La section minimale est 18 AWG (0,82 mm²).

Câble de puissance (UL 508A chap. 28.3) :

- > La section minimale est 14 AWG (2,1 mm²).
- > Le dimensionnement du câble si il n'y a qu'une charge en aval est de 125% du courant max calculé.
- > Le dimensionnement du câble si il a plusieurs charges en aval est de 125% du courant de la charge la plus importante + 100% des autres charges.

Câble de terre (UL 508A chap. 15.1) :

- > La section minimale est 14 AWG (2,1 mm²).

Tableau 28.1: Capacité en ampères des câbles isolés

Tableau 28.1 valide au 25 avril 2003

Dimensions du câble		60°C (140°F)		75°C (167°F)	
AWG	(mm ²)	Cuivre	Aluminum	Cuivre	Aluminum
14	(2,1)	15	-	15	-
12	(3,3)	20	15	20	15
10	(5,3)	30	25	30	25
8	(8,4)	40	30	50	40
6	(13,3)	55	40	65	50
4	(21,2)	70	55	85	65
3	(26,7)	85	65	100	75
2	(33,6)	95	75	115	90
1	(42,4)	110	85	130	100
1/0	(53,5)	-	-	150	120
2/0	(67,4)	-	-	175	135
3/0	(85,0)	-	-	200	155
4/0	(107,2)	-	-	230	180
250 kcmil	(127)	-	-	255	205
300	(152)	-	-	285	230
350	(177)	-	-	310	250
400	(203)	-	-	335	270
500	(253)	-	-	380	310
600	(304)	-	-	420	340
700	(355)	-	-	460	375
750	(380)	-	-	475	385
800	(405)	-	-	490	395
900	(456)	-	-	520	425
1000	(506)	-	-	545	445
1250	(633)	-	-	590	485
1500	(760)	-	-	625	520
1750	(887)	-	-	650	545
2000	(1013)	-	-	665	560

Note : Pour les câbles à conducteurs multiples et de mêmes sections (1/0AWG ou plus) raccordés à un bornier, la capacité en ampères du câble est égale à la capacité d'un conducteur donnée par cette table multipliée par le nombre de conducteurs que le bornier peut recevoir.

Notes :

Liens utiles

Divers sources d'informations complémentaires (en anglais) sur la conception en conformité aux normes NEC409 et UL 508A.

> **Multistandard offer: the control protection solution that meet international standards**
www2.schneider-electric.com/sites/corporate/en/products-services/product-launch/multistandard-offer/multistandard-offer.page



> **UL 508A support: Welcome to the Schneider Electric NEC 409/UL 508A Support Web Site**
<http://www.schneider-electric.us/sites/us/en/support/product-support-resources/ul-508a-support/ul-508a-support.page>

> **UL approved tested combination spreadsheets with SCCR data:**
<http://www.schneider-electric.us/sites/us/en/support/product-support-resources/ul-508a-support/ul-approved-tested-combination-spreadsheets-with-sccr-data.page>

> **Motor Control solution for North American market:**
<http://www2.schneider-electric.com/documents/product-services/en/product-launch/multistandard/tesys-motor-starters-solutions-for-the-na-market.pdf>
Data Bulletin 8536DB0901: technical characteristics of our solutions

Make the most of your energy™*

www.schneider-electric.com

* Tirez le meilleur partie de votre énergie

Schneider Electric Industries SAS

35, rue Joseph Monier
CS 30323
F- 92506 Rueil Malmaison Cedex

RCS Nanterre 954 503 439
Capital social 896 313 776 €
www.schneider-electric.com

En raison de l'évolution des normes et du matériel, les caractéristiques indiquées par les textes et les images de ce document ne nous engageant qu'après confirmation par nos services.



Ce document a été imprimé sur du papier écologique.

Publication : Schneider Electric
Photos : Schneider Electric
Impression :