

### EXIGENCES DES CODES

Le NEC ou CEC exige que les circuits de dérivation des moteurs soient protégés contre les surcharges et les courts-circuits. La protection contre les surcharges peut être assurée par les fusibles, les relais de surcharge ou les protections thermiques du moteur. La protection contre les courts-circuits peut être assurée par des fusibles ou des disjoncteurs.

### PROTECTION CONTRE LES SURCHARGES

Le NEC ou CEC permet d'utiliser des fusibles comme seule protection contre les surcharges des circuits des moteurs. Cette approche est souvent applicable aux petits moteurs monophasés. Si le fusible est le seul moyen de protection, l'intensité nominale du fusible ne doit pas dépasser les valeurs indiquées au tableau 1.

La plupart des moteurs 3-phase sont contrôlés par un démarreur de moteur comprenant un relais de surcharge. Ce dernier assure la protection contre les surcharges et les fusibles peuvent être calibrés pour la protection contre les courts-circuits.

### PROTECTION CONTRE LES COURTS-CIRCUITS

Les fusibles pour la protection d'un circuit de moteurs peuvent être calibrés selon la Table 2 si un relais de surcharge ou une protection thermique est inclus dans le circuit de dérivation. Les fusibles temporisés peuvent être calibrés à 225% du courant nominal et les fusibles à action rapide à 400% (300% au-dessus de 600A) si les valeurs de la Table 2 ne supportent pas le courant de démarrage du moteur.

Si certains démarreurs de moteurs ne sont pas adéquatement protégés par un fusible de calibre maximum selon la Table 2, le fabricant du démarreur doit selon les Normes UL poser une étiquette indiquant le calibre maximum admissible du fusible. De ce cas, il ne faudra pas dépasser la valeur maximum indiquée

Quand les pourcentages de la Table 2 ne correspondent pas aux calibres de fusibles standards, on peut utiliser le calibre supérieur suivant. Les calibres standards des fusibles sont en ampères:

15	20	25	30	35	40	45	50
60	70	80	90	100	110	125	150
175	200	225	250	300	350	400	450
500	600	700	800	1000	1200	1600	2000
2500	3000	4000	5000	6000			

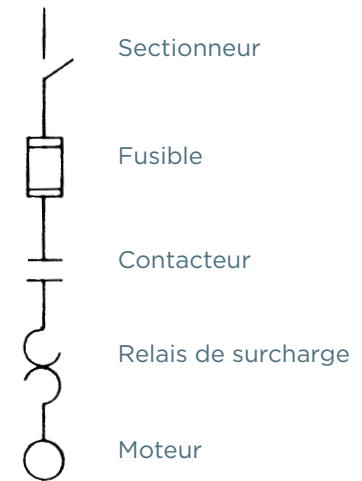
### GUIDE DE SÉLECTION DES FUSIBLES

Quels sont les meilleurs types et intensités nominales pour une application donnée? La réponse dépend de l'application et l'objectif à atteindre. Voici quelques suggestions.

### QUELLE CLASSE DE FUSIBLES ?

Les Classes UL RK5, RK1 et J sont les plus populaires. La Classe RK5 ("Tri-onic<sup>®</sup>") est plus économique. La Classe RK1 (Amp-Trap<sup>®</sup>) est utilisée quand une limitation de courant plus élevée est requise afin d'améliorer la protection des composants ou la coordination du système. Les RK5 et RK1 sont dimensionnellement interchangeables.

Le fusible à action temporisée de classe J (AJT) offre des avantages supérieurs aux fusibles RK5 et RK1. Les fusibles de Classe J fournissent un degré de limitation de courant plus élevé que les fusibles RK. Cette réduction du courant de faute réduira les risques d'arc électrique en cas de flash d'arc électrique.



### CIRCUIT DE MOTEUR

**Table 1 - Calibres Maximum pour une Protection Contre les Surcharges**

Facteur de service où Échauffement indiqué	Calibre des fusibles en %* Courant de pleine charge du moteur
Facteur de service de 1.15 ou plus	125
Échauffement: 40° C maximum	125
Tous les autres	115

\* Ne pas dépasser ces pourcentages.

**Table 2 - Calibres Maximum pour une Protection Contre les Courts-Circuits**

Type de moteur	Calibre des fusibles en %* Courant de pleine charge du moteur	
	Non temporisé	Temporisé
Tous les moteurs CA monophasés	300	175
Moteur polyphasés CA autre que les moteurs à rotor bobiné :		
À cage d'écureuils		
Autre que Design E	300	175
Design E	300	175
Synchrone	300	175
À rotor bobiné	150	150
Courant continu (tension constante)	150	150

\* L'action temporisée s'applique à tous les fusibles de Classe CC.

Les fusibles de Classe J sont physiquement deux fois plus petits que les fusibles de Classe RK5 et RK1 Ils réduisent la taille des panneaux et sont plus économiques.

### TEMPORISÉ VS NON-TEMPORISÉ (RAPIDE)

Les fusibles temporisés sont les mieux adaptés pour la protection des circuits de moteurs. Un fusible

temporisé peut être calibré plus près du courant de pleine charge du moteur, offrant un degré de protection contre les surcharges, une meilleure protection contre les courts-circuits et l'utilisation possible d'un sectionneur de plus petit calibre.

### QUELLE INTENSITÉ NOMINALE CHOISIR?

Le choix de l'intensité nominale est une question d'expérience et de choix personnels. Certains préfèrent calibrer les fusibles temporisés à 125% du courant de pleine charge du moteur. Cette méthode assure une protection contre les surcharges à un facteur de service de 1.15. Cependant, dans certaines applications calibrées à 125% du courant de pleine charge pourrait donner lieu à des opérations non désirées. Les fusibles temporisés calibrés à 125% pourraient opérer dans les conditions de rotor bloqué avant certains relais de surcharge NEMA de Classe 20. Des ouvertures de fusibles indésirables peuvent se produire si les fusibles de classe RK1 ou de classe J sont calibrés à 125% du courant de pleine charge du moteur. Ces fusibles sont plus limiteurs de courant que les RK5 mais avec moins de capacité de résistance aux courants de surcharges de courte durée.

Calibrer les fusibles temporisés entre 125% et à 150% du courant de pleine charge du moteur offre certains avantages. Meilleure coordination avec les relais

NEMA de Classe 20, du fait éliminant pratiquement les opérations indésirables et assurant une protection efficace contre les courts-circuits.

Pour les nouveaux moteurs à haut rendement, la calibration des fusibles entre 125% et 150% peut ne pas être suffisant pour supporter les courants d'appel lors du démarrage des moteurs à rotor bloqué. Pour des suggestions sur le calibrage des fusibles pour ces applications, voir le sommaire des calibres haute efficacité à la fin de cette section.

### PROTECTION DES DÉMARREURS DE MOTEURS DE TYPE CEI

Les nouveaux démarreurs et contacteurs CEI européens ont beaucoup plus de succès, mais posent différents problèmes de protection. Ces dispositifs permettent de réaliser d'importantes économies d'espace et de coûts, mais ont un pouvoir de coupure plus faible que leurs équivalents NEMA.

Pour obtenir le même degré de protection avec les dispositifs CEI que celui assuré par les composantes NEMA, il faut calibrer les fusibles temporisés AJT de Classe J entre 125 à 150% du courant de pleine charge du moteur. De plus les fusibles AJT ont également l'avantage d'être deux fois plus petits que les fusibles RK5 et RK1 et ainsi cadrer dans l'ensemble CEI plus compact.

### Sélection des Fusibles pour Moteurs Monophasés - UL Classes RK1, RK5, J, & CC

Caractéristiques du moteur *		Classes et ampérages des fusibles					
HP Moteur	Courant de pleine charge	Calibres recommandés	Classe CC (ATDR)		Classe J (AJT) et RK5/1 (TR/A2D)		
			Calibre Max. selon NEC 430.52(C)(1), Exception No. 1†	Calibre Max. selon NEC 430.52(C)(1), Exception No. 2††	Calibres recommandés	Calibre Max. selon NEC 430.52(C)(1), Exception No. 1†	Calibre Max. selon NEC 430.52(C)(1), Exception No. 2††
<b>Simple phase, 115 V</b>							
1/6	4.4	15	15	15	7	10	10
1/4	5.8	17-1/2	20	20	9	15	15
1/3	7.2	25	25	25	12	15	15
1/2	9.8	30	30	30	15	20	20
3/4	13.8	-	-	-	20	25	30
1	16	-	-	-	25	30	35
1-1/2	20	-	-	-	30	35	45
2	24	-	-	-	35	45	50
3	34	-	-	-	60	60	70
5	56	-	-	-	80	100	125
7-1/2	80	-	-	-	125	150	175
10	100	-	-	-	150	175	225
<b>Simple phase, 230 V</b>							
1/6	2.2	7	10	10	3-1/2	6	6
1/4	2.9	9	10	10	4-1/2	6	6
1/3	3.6	12	15	15	5-6/10	10	10
1/2	4.9	15	15	15	7	10	10
3/4	6.9	20	25	25	12	15	15
1	8	25	25	30	12	15	17-1/2
1-1/2	10	30	30	30	15	20	20
2	12	-	-	-	20	25	25
3	17	-	-	-	25	30	35
5	28	-	-	-	40	50	60
7-1/2	40	-	-	-	60	70	90
10	50	-	-	-	80	90	110

\* Valeurs obtenues à partir de NEC 2017 Tableau 430.250. Ampérage des fusibles basé sur les pourcentages des valeurs de courant à pleine charge de ce tableau.

† Le calibrage est basé à 175 % du CPC du moteur pour les fusibles temporisés de Classe J/R et à 300 % de CPC du moteur pour les fusibles temporisés de Classe CC. Les valeurs ont été arrondies à la valeur standard suivante

†† Le calibrage est basé à 225% du CPC du moteur pour les fusibles temporisés de Classe J/R et à 400% du CPC du moteur pour les fusibles temporisés de Classe CC. Les calibres de fusible ne peuvent pas dépasser ces valeurs.

SÉLECTION DES FUSIBLES POUR MOTEURS TRIPHASÉS -  
UL/CSA CLASSES RK1, RK5, J, & CC

Caractéristiques du moteur *		Classes et ampérages des fusibles					
HP Moteur	Courant de pleine charge	Calibres recommandés	Classe CC (ATDR)		Classe J (AJT) et RK5/1 (TR/A2D)		
			Calibre Max. selon NEC 430.52(C)(1), Exception No. 1†	Calibre Max. selon NEC 430.52(C)(1), Exception No. 2††	Calibres recommandés	Calibre Max. selon NEC 430.52(C)(1), Exception No. 1†	Calibre Max. selon NEC 430.52(C)(1), Exception No. 2††
<b>TROIS - PHASE, 208 V</b>							
0.5	2.4	8	10	10	3-1/2	6	6
0.75	3.5	10	15	15	5	10	10
1	4.6	15	15	15	7	10	10
1.5	6.6	20	20	25	10	15	15
2	7.5	25	25	30	12	15	15
3	10.6				15	20	20
5	16.7				25	30	35
7.5	24.2				35	45	50
10	30.8				45	60	60
15	46.2				70	90	100
20	59.4				90	110	125
25	74.8				110	150	150
30	88				150	175	175
40	114				175	200	250
50	143				225	300	300
60	169				250	300	350
75	211				350	400	450
100	273				400	500	600
125	343				500	600	-
150	396				600	-	-
<b>TROIS - PHASE, 230 V</b>							
0.5	2.2	7	10	10	3-1/2	6	6
0.75	3.2	10	10	12	5	6	7
1	4.2	12	15	15	6-1/4	10	10
1.5	6	17-1/2	20	20	9	15	15
2	6.8	20	25	25	10	15	15
3	9.6	30	30	30	15	20	20
5	15.2				25	30	30
7.5	22				35	40	45
10	28				40	50	60
15	42				70	80	90
20	54				80	100	110
25	68				110	125	150
30	80				125	150	175
40	104				150	200	225
50	130				200	250	250
60	154				225	300	300
75	192				300	350	400
100	248				350	450	500
125	312				450	600	600
150	360				500	600	-

\* Valeurs obtenues à partir de NEC 2017 Tableau 430.250. Ampérage des fusibles basé sur les pourcentages des valeurs de courant à pleine charge de ce tableau.

† Le calibrage est basé à 175 % du CPC du moteur pour les fusibles temporisés de Classe J/R et à 300 % de CPC du moteur pour les fusibles temporisés de Classe CC. Les valeurs ont été arrondies à la valeur standard suivante

†† Le calibrage est basé à 225% du CPC du moteur pour les fusibles temporisés de Classe J/R et à 400% du CPC du moteur pour les fusibles temporisés de Classe CC. Les calibres de fusible ne peuvent pas dépasser ces valeurs.

TROIS - PHASE, 208V  
UL/CSA CLASSES RK1, RK5, J, & CC

Caractéristiques du moteur *		Classes et ampérages des fusibles					
HP Moteur	Courant de pleine charge	Calibres recommandés	Classe CC (ATDR)		Classe J (AJT) et RK5/1 (TR/A2D)		
			Calibre Max. selon NEC 430.52(C)(1), Exception No. 1†	Calibre Max. selon NEC 430.52(C)(1), Exception No. 2††	Calibres recommandés	Calibre Max. selon NEC 430.52(C)(1), Exception No. 1†	Calibre Max. selon NEC 430.52(C)(1), Exception No. 2††
<b>TROIS - PHASE, 460 V</b>							
0.5	1.1	3-1/2	6	6	1-6/10	3	3
0.75	1.6	5	6	6-1/4	2-1/2	3	3-1/2
1	2.1	6-1/4	10	10	3-2/10	6	6
1.5	3	9	10	12	4-1/2	6	6-1/4
2	3.4	10	15	15	5	6	7
3	4.8	15	15	15	7	10	10
5	7.6	25	25	30	12	15	15
7.5	11				17-1/2	20	20
10	14				20	25	30
15	21				35	40	45
20	27				40	50	60
25	34				50	60	70
30	40				60	70	90
40	52				80	100	110
50	65				100	125	125
60	77				125	150	150
75	96				150	175	200
100	124				200	225	250
125	156				225	300	350
150	180				250	350	400
200	240				350	450	500
250	302				450	600	600
300	361				600	-	-
<b>TROIS - PHASE, 575V</b>							
0.5	0.9	2-8/10	3	3-1/2	1-1/2	3	3
0.75	1.3	4	6	6	2	3	3
1	1.7	5-6/10	6	6-1/4	2-8/10	3	3-1/2
1.5	2.4	8	10	10	3-1/2	6	6
2	2.7	8	10	10	4	6	6
3	3.9	12	15	15	6	10	10
5	6.1	17-1/2	20	20	10	15	15
7.5	9	30	30	30	15	20	20
10	11				17-1/2	20	20
15	17				25	30	35
20	22				35	40	45
25	27				40	50	60
30	32				50	60	70
40	41				60	80	90
50	52				80	100	110
60	62				90	110	125
75	77				125	150	150
100	99				150	175	200
125	125				200	225	250
150	144				225	300	300
200	192				300	350	400
250	242				350	450	500
300	289				450	600	600

\* Valeurs obtenues à partir de NEC 2017 Tableau 430.250. Ampérage des fusibles basé sur les pourcentages des valeurs de courant à pleine charge de ce tableau.

† Le calibrage est basé à 175 % du CPC du moteur pour les fusibles temporisés de Classe J/R et à 300 % de CPC du moteur pour les fusibles temporisés de Classe CC. Les valeurs ont été arrondies à la valeur standard suivante

†† Le calibrage est basé à 225% du CPC du moteur pour les fusibles temporisés de Classe J/R et à 400% du CPC du moteur pour les fusibles temporisés de Classe CC. Les calibres de fusible ne peuvent pas dépasser ces valeurs.

## CONSIDÉRATIONS SUR LE CALIBRAGE DES FUSIBLES POUR LES MOTEURS À HAUTE EFFICACITÉ

Lors du choix du fusible approprié pour la protection contre les courts-circuits dans les applications de démarrage de moteur, il est important non seulement de s'assurer que le fusible ne se déclenchera pas pendant les temps de démarrage du moteur, mais aussi assure la coordination exigée avec les relais de surcharge. Lors du calibrage de fusibles entre 125% et 150% du courant nominal du moteur, plusieurs avantages, y compris la facilité de coordination avec un dispositif de surcharge, un sectionneur plus compact et une protection contre les courts-circuits plus élevée à partir d'un fusible de calibre inférieur, sont réalisables. Cependant, si le calibrage à ce stade empêche le moteur de démarrer, on pourra alors augmenter le calibre nominal des fusibles et il devient alors important de connaître les limites de calibrage du NEC.

Depuis le 1er juin 2016, le département de l'Énergie des États-Unis exige que les moteurs électriques de fabrication récente soient conformes aux normes d'efficacité NEMA Premium®. Avec un rendement du moteur en hausse, on peut également s'attendre à une augmentation des courants de rotor bloqué (courant d'appel au démarrage). En outre, pour les applications de démarrage direct, il est essentiel de connaître non seulement le courant du rotor bloqué, mais aussi le temps de démarrage prévu.

Avec les efficacités précédentes, les courants de rotor bloqués des moteurs entre 300% et 600% des courants nominaux des moteurs étaient fréquents. Cependant, avec les nouvelles normes d'efficacité, les courants de rotor bloqués pour les moteurs de type NEMA B, C et D peuvent atteindre entre 600% et 700% des courants nominaux et sont limités à des niveaux maximums selon les normes de conception NEMA. Avec les moteurs NEMA de conception E, on peut s'attendre à ce que ces niveaux atteignent 1000% du courant nominal. Les moteurs de type A n'ont pas de maximums normalisés pour les courants de rotor bloqués, mais

peuvent être très élevés selon la valeur du code kVA du moteur. Une attention particulière doit être portée aux valeurs de la plaque signalétique du moteur lors du calibrage des fusibles de protection du moteur.

Pour les moteurs à haute efficacité, le calibrage des fusibles entre 125% et 150% du courant nominal pourrait ne pas être suffisant pour permettre le démarrage du moteur en raison de la valeur éventuelle des courants de rotor bloqué. De plus, si le temps de démarrage prévu du moteur est supérieur à 5 secondes, le fusible de ce calibre risque d'opérer. La section 430.52(C)(1), exception 1 du NEC permet que les fusibles de classe R et J à action temporisée soient calibrés à 175 % du courant nominal du moteur au calibre du fusible standard suivant.

Si le calibrage à 175% ne permet toujours pas le démarrage du moteur, la section 430.52(C)(1), l'exception 2 du NEC permet un fusible maximum de 225% du courant nominal du moteur. Dans ces cas, selon la valeur déterminée à partir de ces facteurs de multiplication, la capacité des fusibles entre les exceptions 1 et 2 peut être exactement la même. Lorsque l'exception 1 permet d'arrondir au calibre standard suivant, les fusibles de calibre Exception 2 ne peuvent en aucun cas dépasser la valeur de 225% mentionnée.

Pour les fusibles de Classe CC à action temporisée, des exceptions similaires du NEC s'appliquent également. La section 430.52(C)(1), Exception 1 permet un calibre de fusible de 300% jusqu'au prochain calibre standard. L'article 430.52(C)(1), Exception 2 permet un calibre de fusible ne dépassant pas 400% du courant nominal du moteur, si la calibration à 300% ne permet pas encore le démarrage du moteur.

NEC 430.52 - Limites de calibrage des fusibles

Sections NEC	Fusibles à action temporisée Classe R/J	Fusibles à action temporisée Classe CC
NEC 430.52(C)(1), Exception 1	175%*	300%*
NEC 430.52(C)(1), Exception 2	225%**	400%**

\* Les valeurs peuvent être ajustées à l'ampérage du fusible standard suivant.

\*\* Permis lorsque les valeurs nominales de l'exception 1 ne sont pas suffisantes pour le courant de démarrage du moteur. Les capacités nominales ne doivent pas dépasser ces limites.