### Variateurs industriels ABB, en armoire

## ACS880-07, 45 à 2800 kW

### Informations techniques

#### Raccordement réseau

Plage de tension

Triphasée, U<sub>N3</sub> 380 à 415 V, +10%/-15%

et de puissance 45 à 1400 kW

Triphasée, U<sub>NS</sub> 380 à 500 V, +10%/-15%

45 à 1400 kW

Triphasée, U<sub>N7</sub> 525 à 690 V, +10%/-15%

45 à 2800 kW

50/60 Hz ±5% Fréquence

Facteur de puissance

98%

Raccordement moteur

Tension Tension de sortie triphasée 0 à U<sub>N2</sub>/U<sub>N3</sub>/U<sub>N5</sub>/U<sub>N7</sub>

Fréquence 0 à ±598 Hz 1)2)

Mode de contrôle

Technologie DTC (contrôle direct de couple) du moteur Moteur asynchrone, moteur à aimant permanent, Type de moteur

pris en charge

 $cos \omega = 0.98$  (fondamental) Rendement (à puissance  $\cos \varphi = 0.93 \text{ à } 0.95 \text{ (total)}$ 

nominale)

Régulation

Temps de montée sur échelon de couple : du couple

Boucle ouverte < 5 ms à couple nominal Boucle fermée < 5 ms à couple nominal

Non-linéarité:

Boucle ouverte ± 4% à couple nominal ± 3% à couple nominal Boucle fermée

Régulation

Précision statique: de vitesse

10% du glissement nominal du moteur Boucle ouverte

Boucle fermée 0.01% de la vitesse nominale

Précision dynamique :

Boucle ouverte 0.3 à 0.4% s sur échelon de couple de 100% Boucle fermée 0.1 à 0.2% s sur échelon de couple de 100%

#### Conformité du produit

Directive basse tension 2014/35/EU selon EN 61800-5-1:2007

Directive machines 2006/42/EC Directive CEM 2014/30/EU Directive ATEX 2014/34/EU, EN 50495 Système d'assurance qualité ISO 9001 et Système environnemental ISO 14001

RoHS 2011/65/UE et directive déléguée (EU) 2015/836

Certification TÜV Nord pour sécurité fonctionnelle 3)

Fonction de déconnexion sûre certifiée ATEX et fonctions de protection à thermistances et PT100, Ex II (2) GD 2)

Agréments de type pour la marine pour : ABS, Bureau veritas, CCS, DNV GL, KR, Lloyd's, NK, RINA. RMRS.

cULus listé selon UL 508C et CSA C22.2 No. 14, CSA certifié selon CSA C22.2 No. 14.

### CEM suivant EN 61800-3: 2004 + A1: 2012

#### Catégories C3 et C2 avec option interne ou en standard

C2 (TN) option pour tailles R6 à R11, 380 à 500 V et 1140A-3 et 1070A-5 (nxR8i).

C3 (TN) option pour tailles R6 à R11, 380 à 690 V

C3 (IT) option pour tailles R6 à R9, 380 à 500 V et taille R6, 690 V

et tailles R10 à R11 380 à 690 V

C3 (TN et IT) en standard pour tailles nxR8i

#### Contraintes d'environnement

Température

ambiante

Transport -40 à +70 °C Stockage -40 à +70 °C

0 à +40 °C en standard Zone

d'exploitation +40 à +50 °C avec déclassement de 1%/1 °C

Mode de

refroidissement

Air sec et propre

**Altitude** Sans déclassement 0 à 1000 m

Avec déclassement de 1%/100 m 6) 1000 à 4000 m Humidité relative 5 à 95%, sans condensation

protection

IP22 En standard **IP42** En option IP54 En option

Couleurs RAL 9017/7035

Degré de pollution PD 2

Niveaux de contamination

Fonctionnement

Stockage

Poussières conductrices interdites

IEC 60721-3-1:1997, IEC 60721-3-1, Classe 1C2

(gaz chimiques), Classe 1S2 (particules solides) \*)

IEC 60721-3-3:2002, IEC 60721-3-3, Classe 3C2 (gaz chimiques), Classe 3S2 (particules solides) \*)

IEC 60721-3-2:1997, IEC 60721-3-2, Classe 2C2

**Transport** 

(gaz chimiques), Classe 2S2 (particules solides) \*)

### Sécurité fonctionnelle intégrée

Pour la fonction EN/IEC 61800-5-2, IEC 61508: SIL 3, STO (Safe Torque IEC 61511: SIL 3,EN/IEC 62061: SIL CL 3, Off) et les modules EN ISO 13849-1: Certifié PL e - TÜV Nord de fonctions de sécurité

Sécurité sur bus

PROFIsafe sur PROFINET, certifié de terrain

- C = substances actives chimiquement. S = substances actives mécaniquement. ¹) Une utilisation au-delà de 120 Hz peut nécessiter un déclassement spécifique. Pour des fréquences de sortie supérieures, contactez votre bureau local ABB. Des filtres de sortie peuvent limiter la fréquence de sortie. Consulter le manuel du matériel pour plus de détails.
- <sup>2)</sup> Fonction de déconnexion sécurisée (+Q971),
- Fonction de protection par thermistance (+L537+Q971)
- Protection thermique du moteur PTC/PT100 (+L513/L514+Q971)

  Pour les certificats disponibles, voir http://new.abb.com/drives/functional-safety 6) Déclassement réduit en cas de température ambiante inférieure à 40 °C

### Communication

Protocole standard (EIA485): Modbus RTU ou liaison intervariateurs Options: DeviceNet, Profibus DP DPVO/DPV1, Canopen, Modbus RTU, ControNet, EtherCat, POWERLINK, Modbus/TCP, PROFINET IO, Ethernet/IP, **PROFIsafe** 

#### Principales options:

- Solutions de câblage avec entrée et sortie par le bas et par le haut
- · Modules de sécurité fonctionnelle
- Modules d'extension d'E/S
- · Adaptateurs de protocole de communication
- · Interfaces de retour de vitesse
- Option de freinage dans le module ou l'armoire
- Filtres RFI C2 et Č3
- Protection du moteur par filtres du/dt et de mode commun Option pour la construction navale
- Option d'éclairage armoire et de réchauffage

# Valeurs nominales, types et tensions

Type de variateur	Taille	Vale	urs nomi	nales	Utilisatio surch		Utilisation intensive		Niveau sonore	Dissipation thermique	Débit d'air
		I <sub>N</sub> (A)	I <sub>MAX</sub> (A)	P <sub>N</sub> (kW)	I <sub>fs</sub> (A)	P <sub>fs</sub> (kW)	I <sub>int</sub> (A)	P <sub>int</sub> (kW)	(dB(A))	(W)	(m³/h)
Diode 6 pulses											
ACS880-07-0105A-3	R6	105	148	55	100	55	87	45	67	1795	1750
ACS880-07-0145A-3	R6	145	178	75	138	75	105	55	67	1940	1750
ACS880-07-0169A-3	R7	169	247	90	161	90	145	75	67	2440	1750
ACS880-07-0206A-3	R7	206	287	110	196	110	169	90	67	2810	1750
ACS880-07-0246A-3	R8	246	350	132	234	132	206	110	65	3800	1750
ACS880-07-0293A-3	R8	293	418	160	278	160	246 <sup>1)</sup>	132	65	4400	1750
ACS880-07-0363A-3	R9	363	498	200	345	200	293	160	68	5300	1150
ACS880-07-0430A-3	R9	430	545	250	400	200	363 <sup>2)</sup>	200	68	6500	1150
ACS880-07-0505A-3	R10	505	560	250	485	250	361	200	72	6102	2950
ACS880-07-0585A-3	R10	585	730	315	575	315	429	250	72	6909	2950
ACS880-07-0650A-3	R10	650	730	355	634	355	477	250	72	8622	295
ACS880-07-0725A-3	R11	725	1020	400	715	400	566	315	72	9264	295
ACS880-07-0820A-3	R11	820	1020	450	810	450	625	355	72	10362	295
ACS880-07-0880A-3	R11	880	1100	500	865	500	725 <sup>3)</sup>	400	71	11078	317
ACS880-07-1140A-3	D8T+2×R8i	1140	1482	630	1072	560	787	450	73	18000	429
ACS880-07-1250A-3	2×D8T+2×R8i	1250	1630	710	1200	630	935	500	74	21000	572
ACS880-07-1480A-3	2×D8T+2×R8i	1480	1930	800	1421	800	1107	630	74	25000	572
ACS880-07-1760A-3	2×D8T+2×R8i	1760	2120	1000	1690	900	1316	710	74	29000	572
ACS880-07-2210A-3	3×D8T+3×R8i	2210	2880	1200	2122	1200	1653	900	76	37000	858
ACS880-07-2610A-3	3×D8T+3×R8i	2610	3140	1400	2506	1400	1952	1000	76	44000	858
Diode 12 pulses											
ACS880-07-0990A-3+A004	2×D7T+2×R8i	990	1287	560	950	500	741	400	73	15000	572
ACS880-07-1140A-3+A004	2×D8T+2×R8i	1140	1482	630	1094	560	853	450	74	19000	572
ACS880-07-1250A-3+A004	2×D8T+2×R8i	1250	1630	710	1200	630	935	500	74	21000	572
ACS880-07-1480A-3+A004	2×D8T+2×R8i	1480	1930	800	1421	800	1107	630	74	25000	5720
ACS880-07-1760A-3+A004	2×D8T+2×R8i	1760	2120	1000	1690	900	1316	710	74	29000	5720
ACS880-07-2210A-3+A004	4×D8T+3×R8i	2210	2880	1200	2122	1200	1653	900	76	35000	1001
ACS880-07-2610A-3+A004	4×D8T+3×R8i	2610	3140	1400	2506	1400	1952	1000	76	44000	1001

<sup>1) =130 %</sup> de surcharge 2) =125 % de surcharge 3) =140 % de surcharge

Type de variateur	Taille	Vale	urs nomi	nales	Utilisation faible surcharge		Utilisation intensive		Niveau sonore	Dissipation thermique	Débit d'air
		I <sub>N</sub> (A)	I <sub>MAX</sub> (A)	$P_{N}$ (kW)	I <sub>fs</sub> (A)	P <sub>fs</sub> (kW)	I <sub>int</sub> (A)	P <sub>int</sub> (kW)	(dB(A))	(W)	(m³/h)
Diode 6 pulses											
ACS880-07-0096A-5	R6	96	148	55	91	55	77	45	67	1795	1750
ACS880-07-0124A-5	R6	124	178	75	118	75	96	55	67	1940	1750
ACS880-07-0156A-5	R7	156	247	90	148	90	124	75	67	2440	1750
ACS880-07-0180A-5	R7	180	287	110	171	110	156	90	67	2810	175
ACS880-07-0240A-5	R8	240	350	132	228	132	180	110	65	3800	1750
ACS880-07-0260A-5	R8	260	418	160	247	160	240 <sup>1)</sup>	132	65	4400	1750
ACS880-07-0361A-5	R9	361	542	200	343	200	302	200	68	5300	1150
ACS880-07-0414A-5	R9	414	542	250	393	250	361 <sup>2)</sup>	200	68	6500	115
ACS880-07-0460A-5	R10	460	560	315	450	315	330	200	72	4903	295
ACS880-07-0503A-5	R10	503	560	355	483	315	361	250	72	6102	295
ACS880-07-0583A-5	R10	583	730	400	573	400	414	250	72	6909	295
ACS880-07-0635A-5	R10	635	730	450	623	450	477	315	72	8622	295
ACS880-07-0715A-5	R11	715	850	500	705	500	566	400	72	9264	295
ACS880-07-0820A-5	R11	820	1020	560	807	560	625	450	71	10362	295
ACS880-07-0880A-5	R11	880	1100	630	857	560	697	500	71	11078	295
ACS880-07-1070A-5	D8T+2×R8i	1070	1391	710	1027	710	800	560	73	18000	429
ACS880-07-1320A-5	2×D8T+2×R8i	1320	1716	900	1267	900	987	710	74	22000	572
ACS880-07-1450A-5	2xD8T+2xR8i	1450	1890	1000	1392	900	1085	710	74	25800	572
ACS880-07-1580A-5	2×D8T+2×R8i	1580	2060	1100	1517	1000	1182	800	74	27000	572
ACS880-07-1800A-5	2×D8T+3×R8i	1800	2340	1250	1728	1200	1346	900	75	32000	715
ACS880-07-1980A-5	2×D8T+3×R8i	1980	2574	1400	1901	1300	1481	1000	75	36000	715
Diode 12 pulses											
ACS880-07-0990A-5+A004	2×D7T+2×R8i	990	1287	710	950	630	741	500	73	16000	572
ACS880-07-1320A-5+A004	2×D8T+2×R8i	1320	1716	900	1267	900	987	710	74	22000	572
ACS880-07-1450A-5+A004	2×D8T+2×R8i	1450	1890	1000	1392	900	1085	710	74	25000	572
ACS880-07-1580A-5+A004	2×D8T+2×R8i	1580	2060	1100	1517	1000	1182	800	74	27000	572
ACS880-07-1800A-5+A004	2×D8T+3×R8i	1800	2340	1250	1728	1200	1346	900	75	32000	715
ACS880-07-1980A-5+A004	2×D8T+3×R8i	1980	2574	1400	1901	1300	1481	1000	75	36000	715

<sup>1) =130 %</sup> de surcharge 2) =125 % de surcharge

Type de variateur	Taille	Vale	urs nomi	nales	Utilisatio surcha		Utilisation intensive		Niveau sonore	Dissipation thermique	Débit d'air
		I <sub>N</sub> (A)	I <sub>MAX</sub> (A)	P <sub>N</sub> (kW)	I <sub>fs</sub> (A)	P <sub>fs</sub> (kW)	I <sub>int</sub> (A)	P <sub>int</sub> (kW)	(dB(A))	(W)	(m³/h)
Diode 6 pulses											
ACS880-07-0061A-7	R6	61	104	55	58	55	49	45	67	1795	1750
ACS880-07-0084A-7	R6	84	124	75	80	75	61	55	67	1940	1750
ACS880-07-0098A-7	R7	98	168	90	93	90	84	75	67	2440	1750
ACS880-07-0119A-7	R7	119	198	110	113	110	98	90	67	2810	1750
ACS880-07-0142A-7	R8	142	250	132	135	132	119	110	65	3800	1750
ACS880-07-0174A-7	R8	174	274	160	165	160	142	132	65	4400	1750
ACS880-07-0210A-7	R9	210	384	200	200	200	174	160	68	4700	1150
ACS880-07-0271A-7	R9	271	411	250	257	250	210	200	68	5300	1150
ACS880-07-0330A-7	R10	330	480	315	320	315	255	250	72	4903	2950
ACS880-07-0370A-7	R10	370	520	355	360	355	325	315	72	6102	2950
ACS880-07-0430A-7	R10	430	520	400	420	400	3604)	355	72	6909	2950
ACS880-07-0470A-7	R11	470	655	450	455	450	415	400	72	8622	2950
ACS880-07-0522A-7	R11	522	655	500	505	500	455	450	72	9264	2950
ACS880-07-0590A-7	R11	590	800	560	571	560	505	500	71	10362	2950
ACS880-07-0650A-7	R11	650	820	630	630	630	571 <sup>4)</sup>	560	71	11078	3170
ACS880-07-0721A-7	R11	721	820	710	705	630	571 <sup>4)</sup>	560	71	11078	3170
ACS880-07-0800A-7	D8T+2×R8i	800	1200	800	768	710	598	560	73	16000	4290
ACS880-07-0900A-7	D8T+2×R8i	900	1350	900	864	800	673	630	74	20000	4290
ACS880-07-1160A-7	2×D8T+2×R8i	1160	1740	1100	1114	1100	868	800	74	26000	5720
ACS880-07-1450A-7	2×D8T+3×R8i	1450	2175	1400	1392	1250	1085	1000	75	32000	7150
ACS880-07-1650A-7	2×D8T+3×R8i	1650	2475	1600	1584	1500	1234	1200	75	36500	7150
ACS880-07-1950A-7	3×D8T+4×R8i	1950	2925	1900	1872	1800	1459	1400	76	44000	10010
ACS880-07-2300A-7	3×D8T+4×R8i	2300	3450	2200	2208	2000	1720	1600	76	52000	10010
ACS880-07-2600A-7	4×D8T+5×R8i	2600	3900	2500	2496	2400	1945	1900	78	58000	12870
ACS880-07-2860A-7	4×D8T+5×R8i	2860	4290	2800	2746	2600	2139	2000	78	65000	12870
Diode 12 pulses											
ACS880-07-0800A-7+A004	2×D7T+2×R8i	800	1200	800	768	710	598	560	73	16000	5720
ACS880-07-0950A-7+A004	2×D8T+2×R8i	950	1425	900	912	800	711	630	74	20000	5720
ACS880-07-1160A-7+A004	2×D8T+2×R8i	1160	1740	1100	1114	1100	868	800	74	26000	5720
ACS880-07-1450A-7+A004	2×D8T+3×R8i	1450	2175	1400	1392	1250	1085	1000	75	32000	7150
ACS880-07-1650A-7+A004	2×D8T+3×R8i	1650	2475	1600	1584	1500	1234	1200	75	36500	7150
ACS880-07-1950A-7+A004	4×D8T+4×R8i	1950	2925	1900	1872	1800	1459	1400	77	44000	11440
ACS880-07-2300A-7+A004	4×D8T+4×R8i	2300	3450	2200	2208	2000	1720	1600	77	52000	11440
ACS880-07-2600A-7+A004	4×D8T+5×R8i	2600	3900	2500	2496	2400	1945	1900	78	58000	12870
ACS880-07-2860A-7+A004	4×D8T+5×R8i	2860	4290	2800	2746	2600	2139	2000	78	65000	12870

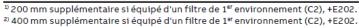
<sup>4) =144 %</sup> de surcharge

Valeurs n	ominales
I <sub>N</sub>	Courant nominal disponible en permanence à 40 °C sans surcharge.
$P_{\rm N}$	Puissance moteur type en cas d'utilisation sans surcharge.
Courant d	le sortie maximal
I <sub>max</sub>	Courant de sortie maximal. Disponible pendant 10 s au démarrage ou tant que la température du variateur le permet.
Utilisatio	n faible surcharge
I <sub>fs</sub>	Courant permanent autorisant une surcharge de 110 % $I_{\rm rs}$ pendant 1 minute/5 minutes à 40 °C.
P <sub>fs</sub>	Puissance moteur type en cas d'utilisation avec faible surcharge.
Utilisatio	n intensive
I <sub>int</sub>	Courant permanent autorisant une surcharge de 150 % I <sub>Int</sub> pendant 1 minute/5 minutes à 40 °C.
P <sub>int</sub>	Puissance moteur type en utilisation avec forte surcharge.

Les valeurs nominales s'appliquent à une température ambiante de 40 °C. À des températures supérieures (jusqu'à 50 °C), le déclassement est de 1 % / 1 °C.
Une utilisation au-delà de 150 Hz peut nécessiter un déclassement spécifique.

### **Dimensions**

Taille	Hauter	ır	Largeur	Profondeur	Masse
	IP22/42 (mm)	IP54 (mm)	(mm)	(mm)	(kg)
R6	2145	2315	4301)	673	240
R7	2145	2315	4301)	673	250
R8	2145	2315	430 1)	673	265
R9	2145	2315	830	698	375
R10	2145	2315	830 <sup>2)3)</sup>	698	530
R11	2145	2315	830 <sup>2)3)</sup>	698	580





Taille		Hauteur		Largeur		Profondeur		Masse
	IP22/42 (mm)	IP54 (mm)	6 pulses (mm) <sup>5)</sup>	12 pulses (mm) <sup>5)</sup>	(mm) <sup>6)</sup>	sortie par le haut (mm)	6 pulses (kg)	12 pulses (kg)
D8T+2×R8i	2145	2315	1830	-	636	826	1470	-
2×D7T+2×R8i	2145	2315	-	2030 <sup>2)4)</sup>	636	826	-	1710
2×D8T+2×R8i <sup>1)</sup>	2145	2315	2030 4)	-	636	826	1650	-
2×D8T+2×R8i	2145	2315	2230 4)	22302)4)	636	826	1770	1870
2×D8T+3×R8i	2145	2315	2430 <sup>4)</sup>	2430 <sup>2)4)</sup>	636	826	1920	2020
3×D8T+3×R8i	2145	2315	2630 <sup>4)</sup>	_	636	826	2230	_
3×D8T+4×R8i	2145	2315	3030 4)	-	636	826	2590	_
4×D8T+3×R8i	2145	2315	_	30303)4)	636	826	_	2600
4×D8T+4×R8i	2145	2315	_	34303)4)	636	826	_	2960
4×D8T+5×R8i	2145	2315	3630 <sup>4)</sup>	3630 <sup>3) 4)</sup>	636	826	3030	3110

<sup>&</sup>lt;sup>1)</sup> ACS880-07-1160A-7.

### Microconsole

La microconsole avec affichage graphique multilingue clair peut être utilisée pour le paramétrage et la sauvegarde, la surveillance et le fonctionnement des variateurs, la recherche de pannes et comme liaison USB pour l'outil PC. La connexion Bluetooth permet d'utiliser des applications mobiles telles que Drivetune, voir page 6



01 Microconsole intelligente Bluetooth, ACS-AP-W, fournie en standard



Microconsole intelligente industrielle optionnelle sans Bluetooth, ACS-AP-I

<sup>3) 300</sup> mm supplémentaire si équipé d'un hacheur de freinage.

<sup>&</sup>lt;sup>2)</sup> 200 mm supplémentaire si équipé d'un sectionneur de mise à la terre.

<sup>🤋 600</sup> mm supplémentaire si équipé d'un contacteur de ligne, d'un sectionneur de mise à la terre ou d'un disjoncteur à air.

<sup>4) 200</sup> mm supplémentaire si entrée par le haut.

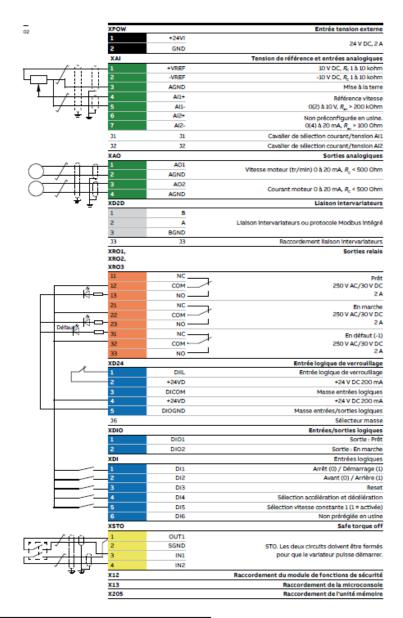
<sup>5)</sup> Avec la variante UL la largeur peut varier.

<sup>6)</sup> Sortie par le haut avec caisson dorsal pour n×R8i, profondeur supplémentaire 190 mm.

### Schéma d'E/S standard

### Connexions de commande par défaut

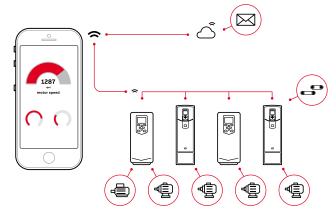




Raccordement des entrées/sorties	Description
2 entrées analogiques (XAI)	Entrée en courant : -20 à 20 mA, R <sub>en</sub> : 100 Ohm Entrée en tension : -10 à 10 V R <sub>en</sub> > 200 kOhm Résolution : 11 bits + bit de signe
2 sorties analogiques (XAO)	0 à 20 mA, <i>R<sub>charge</sub> &lt;</i> 500 Ohm Plage de fréquence : 0 à 300 Hz Résolution : 11 bits + bit de signe
6 entrées logiques (XDI)	Type d'entrée : NPN/PNP (DI1 à DI5), NPN (DI6) DI6 (XDI:6) également utilisable comme entrée pour une thermistance PTC
Entrée logique de verrouillage (DIIL)	Type d'entrée : NPN/PNP
2 entrées/sorties logiques (XDIO)	Si entrée : Niveaux logiques 24 V : "0" < 5 V, "1" > 15 V R <sub>m</sub> : 2.0 kohm Filtrage : 0.25 ms Si sortie : Courant de sortie total de 24 V DC limité à 200 mA Utilisable comme E/S pour trains d'impulsions
3 sorties relais (XRO1, XRO2, XRO3)	250 V AC/30 V DC, 2 A
STO (XSTO)	Les deux circuits doivent être fermés pour le démarrage du variateur
Liaison intervariateurs (XD2D)	Couche physique : EIA-485
Protocole Modbus intégré	EIA-485
Raccordement microconsole intelligente / outils logiciels sur PC	Connecteur : RJ-45

# Applications ABB Ability™ pour smartphone

### Meilleure connectivité et expérience d'utilisation avec Drivetune



Accès simple et rapide aux informations produits et à l'assistance



Démarrage, mise en service et réglage de votre variateur et de votre application



Accéder instantanément à l'état et à la configuration du variateur grâce à un guide d'utilisation simplifié

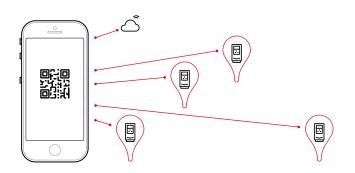


Optimisation des performances via les fonctionnalités de dépannage



Créer et partager des sauvegardes et des packages de support

## Services et assistance en continu avec Drivebase



#### Recherche de documents de support et de contacts



Accéder aux informations de votre produit ou service de n'importe où via le cloud



Visualiser votre base installée de variateurs et planifier les activités d'entretien



Utiliser le code QR dynamique pour dépanner votre variateur



Signaler les événements d'entretien

### Accès aux informations partout

Téléchargez les applications via les codes QR ci-dessous ou directement depuis les app stores









 $\textbf{Drivetune} \ \mathsf{pour} \ \mathsf{la} \ \mathsf{mise} \ \mathsf{en} \ \mathsf{service} \ \mathsf{et} \ \mathsf{la} \ \mathsf{gestion} \ \mathsf{des} \ \mathsf{variateurs}$ 











**Drivebase** pour une fiabilité garantie et des temps d'arrêt réduits sur les sites de production