



## Contrôle moteur

Démarrateurs électrolytiques pour moteurs  
à bagues de 550 à 20 000 kW – Série EPM

# Démarrateurs à résistance liquide EPM

Les démarrateurs électrolytiques EPM sont utilisables sur des moteurs à bagues de 500 kW à 20 000 kW. Ils fourniront la puissance de démarrage nécessaire à leur entraînement par variation de la résistance. Adaptés au démarrage d'applications difficiles et de forte puissance, les démarrateurs à résistance liquide assurent un démarrage progressif et sans à-coups mécaniques des installations de ventilation, broyage et concassage, bandes transporteuses, pompes...



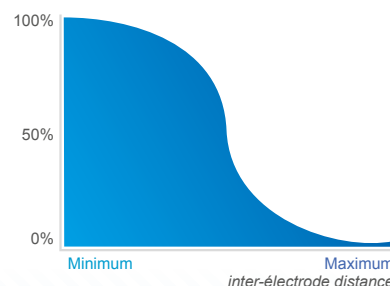
## ➤ Théorie

On associe à tout moteur à bagues un démarreur rotorique dont l'intensité de démarrage ne dépasse pas deux fois l'intensité nominale en moyenne.

Le couple moteur doit être parfaitement adapté au couple résistant de la machine par le choix judicieux des résistances de démarrage.

La supériorité du démarreur EPM réside dans le fait qu'il est à résistance autovariable. Ce type de démarreur permet d'assurer des démarrages excellents avec montée en vitesse progressive et sans à-coup, mais il répond également à certains besoins tels que variation de vitesse (glissement) et freinage à contre-courant.

Son principe met en oeuvre une résistance électrolytique à électrodes mobiles dans un niveau constant. On obtient une grande variation de résistance par déplacement des électrodes au sein de l'électrolyte.



## ILS SONT UTILISÉS DANS DE NOMBREUX SECTEURS

**mines, carrières, cimenteries, traitement de l'eau, industries tertiaires. Ils sont aussi adaptés aux applications plus particulières telles que déchiqueteuses de voitures, mélangeurs de plastique et broyeurs de canne à sucre.**

## LES DÉMARREURS EPM OFFRENT DE NOMBREUX AVANTAGES

- › Démarrage progressif
- › Grande souplesse d'utilisation
- › Fiabilité, robustesse
- › Personnalisation des produits
- › Entretien réduit

### › Principe de fonctionnement

Les démarreurs électrolytiques AOIP pour moteurs à bagues, également appelés démarreurs à résistance liquide (Liquid Resistance Starters, LRS), utilisent des résistances liquides à électrodes mobiles.

Chaque démarreur est constitué de 3 cuves (une par phase) contenant le liquide conducteur appelé électrolyte (Eau mélangée à du sel, habituellement du Carbonate de Sodium) et deux électrodes immergées. L'une est fixée au fond de la cuve, l'autre est mobile et positionnée dans l'alignement vertical à la première en haut de la cuve. Ces deux électrodes sont en acier inoxydable (ou bronze en option), de forme cylindrique afin de pouvoir s'emboîter.

La valeur de résistance obtenue est déterminée par la distance entre les deux électrodes, la

concentration de Carbonate de Sodium et la température de l'électrolyte. Le niveau et la température de l'électrolyte sont contrôlés respectivement par un flotteur et des thermostats déclenchant une alarme lors d'un dépassement des limites.

Par modification de la distance entre les électrodes, on obtient une variation précise de la résistance, soit un ajustement de la tension d'alimentation et une réduction du courant et du couple de démarrage, ce qui constitue les objectifs recherchés.

Le démarreur fait diminuer petit à petit la résistance au cours du démarrage, ce qui assure un démarrage progressif de la machine entraînée, contrairement aux à-coups inhérents aux démarreurs utilisant des électrodes fixes. A la fin de la phase de démarrage, la résistance est court-circuitée.

# Description

## UN DÉMARREUR EST CONSTITUÉ DE :

- › Une résistance électrolytique composée d'une cuve électrolyte et d'un bloc électrode.
- › Un coffret d'appareillage MT pour le court-circuiteur
- › Un coffret contrôle-commande BT

### › Cuve

En tôle d'acier de 30/10 to 50/10 mm selon le type de démarreur, (inox disponible en option), la cuve est munie d'anneaux de levage. La capacité et les dimensions sont fonction de la puissance du moteur et l'application. Le remplissage de la cuve s'effectue par une trappe de chargement et la vidange par une vanne condamnable sur la position « en service ».



### › Electrolyte

Il est constitué, en général, d'une solution de carbonate de sodium dont la concentration est sélectionnée en fonction de la valeur de résistance initiale. L'électrolyte est livré en forme de cristaux en poudre afin de faciliter le transport.

### › Blocs électrodes

Disposés en ligne, au nombre de trois, les blocs électrodes comprennent chacun une électrode fixe et une électrode mobile. Un compartimentage en polypropylène assure l'isolement entre phases. Les électrodes moulées sont constituées de parties cylindriques concentriques qui, en position "résistance minimum", s'interpénètrent sans toutefois entrer en contact.

L'électrode fixe, située à la partie inférieure du compartiment isolant, est alimentée par une barre de cuivre isolée. Cette barre ne traverse aucune paroi de la cuve et remonte directement dans le coffret d'appareillage. Il n'y a donc aucun risque de fuite d'électrolyte. L'électrode mobile se déplace verticalement à l'intérieur du compartiment isolant en coulissant sur un guide de nylon. Elle est supportée par deux tiges de laiton fixées à une traverse porte-électrodes. Cette traverse, commune aux trois électrodes mobiles, constitue le point neutre. Compte tenu de la faible densité de courant – de l'ordre de  $1 \text{ A/cm}^2$  – la durée de vie des électrodes est extrêmement longue.

### › Système de contrôle des électrodes

Le déplacement de la traverse porte-électrodes est commandé par un système vis mère et noix entraîné par un ensemble motorisé (motoréducteur ou moteur + variateur ou servomoteur).



Les temps de démarrage standards sont : 9, 15, 20, 30, 40, 60, 80 et 130 secondes. Ces derniers sont programmés lors de la fabrication.

Un moteur d'entraînement équipé d'un variateur de vitesse est disponible en option pour des applications où les temps de démarrage sont susceptibles de varier. Un volant permet une éventuelle commande manuelle des électrodes.

#### › Agitateur

L'agitateur permet, par brassage de l'électrolyte, d'optimiser la capacité thermique de la solution électrolytique et d'assurer son homogénéité.

#### › Sécurité et verrouillage

Des interrupteurs fin de course sont incorporés pour contrôler le moteur à électrodes et dynamiser le contacteur de court-circuitage qui supprime la résistance résiduelle à la fin du démarrage.

Le motoréducteur est équipé d'un relais de surcharge qui fournit une protection en cas de blocage du mécanisme d'entraînement.

Un verrouillage électrique évite qu'un nouveau démarrage soit entrepris tant que les électrodes mobiles ne sont pas revenues à leur position de départ. Lors d'une coupure d'alimentation au cours du démarrage, la remontée des électrodes se fait automatiquement à la remise sous tension de l'installation. Ainsi un nouveau cycle de démarrage du moteur est possible.

#### › Coffrets d'appareillage et de vérification / commande

L'équipement de contrôle est contenu dans deux compartiments séparés. Le contacteur de court-circuitage complet avec les terminaisons du rotor est dans le compartiment de moyenne tension. Un compartiment séparé est fourni pour contenir l'équipement de basse tension.

Le coffret moyenne tension est inclus avec le démarreur, mais pour des valeurs élevées, il peut être fourni séparément dans un autre coffret.

#### › Démarreurs avec échangeur

Le principe de fonctionnement du démarreur EPM AOIP implique qu'un courant passe au travers d'une résistance. Cela entraîne automatiquement une hausse de la température, créée par l'effet joule. Au court du démarrage du moteur, l'électrolyte contenu dans le démarreur se mettra à chauffer. La température de l'électrolyte baissera petit à petit au cours du temps.

Cependant, pour certaines applications exigeant un long temps de démarrage, un nombre important de démarrages consécutifs ou de la variation de vitesse, la baisse de température au cours du temps ne suffira pas. Dans ces cas-là, un échangeur devra être utilisé afin de dissiper la chaleur plus rapidement. L'échangeur peut fonctionner avec du liquide (cela nécessite des ressources en eau), ou d'air.



## Démarreur EPM DUO

- › Pour le démarrage de machines à forte puissance, ou pour réduire le stress mécanique, il est parfois préférable d'utiliser deux moteurs totalisant la puissance, plutôt qu'un seul.
- › Un EPM DUO est alors utilisé afin d'assurer la synchronisation de l'accélération des deux moteurs. Les deux cuves qui composent l'EPM DUO disposent chacune de la même valeur de résistance. Elles sont reliées entre elles par des tuyaux afin de pouvoir homogénéiser le niveau, la température et la concentration de l'électrolyte.
- › Le contrôle des électrodes des deux cuves est effectué par un seul motoréducteur afin d'assurer un mouvement totalement synchrone. Les deux résistances sont court-circuitées de manière synchrone.



# Cotation



## Informations nécessaires à l'établissement d'une offre

Moteur	Appareillage du démarreur	Données de la machine entraînée	Environnement
<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Puissance</li> <li>&gt; Vitesse de rotation (tr/min)</li> <li>&gt; Tension et courant rotoriques</li> <li>&gt; Couple de démarrage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Indice de protection IP (IP54/IP55)</li> <li>&gt; Tension d'alimentation (relayage, court-circuiteur, motoréducteur...)</li> <li>&gt; Tension de contrôle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Type de machine entraînée</li> <li>&gt; Vitesse de rotation (tr/min)</li> <li>&gt; Moment d'inertie</li> <li>&gt; Nombre de démarrages par heure / démarrages consécutifs</li> <li>&gt; Temps de démarrage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Température ambiante: Minimum, maximum et valeur moyenne</li> <li>&gt; Altitude</li> <li>&gt; Installation à l'intérieur / l'extérieur</li> <li>&gt; Pays où le démarreur sera installé</li> </ul>



## Options et accessoires

- > Résistance anti-gel dans la cuve
- > Tropicalisation
- > Résistance anti-condensation dans le coffret BT
- > Temps de démarrage variable (électrodes remplacées par variateur de fréquence)
- > Détection de blocage moteur
- > Echangeur de température (électrolyte-eau ou électrolyte-air)
- > Rapport de résistance 100:1 au lieu de 50:1
- > Presse étoupe
- > Relevage de balais
- > Capteur de position des électrodes
- > Afficheur de température avec sonde pour la cuve
- > Variation de vitesse du moteur principal
- > Variation rapide du couple pour les broyeurs (électrodes remplacées par entraînement pneumatique)
- > Résistance finale d'insertion
- > Résistance de glissement
- > Toiture
- > Automate et programmation
- > Transformateur dans le coffret BT (si alimentation 230 V / 50 Hz non disponible)
- > Certification CSA, UL et GOST.

Tous les démarreurs EPM d'AOIP sont fabriqués en France selon les normes CE et CEI liées à la haute et basse tension. Un certificat CE est fourni avec chaque démarreur.

# Spécifications générales

Référence	Capacité cuve	Dimensions (H x L x l)	Poids (cuve vide)	Puissance maximum du moteur			
				Cd / Cn = 0,7	Cd / Cn = 1	Cd / Cn = 1,4	Cd / Cn = 2
EPM1/1	1000 l	2000 x 1700 x 1230 mm	720 kg	1600 kW	1100 kW	790 kW	550 kW
EPM2/1	1500 l	2000 x 2120 x 1360 mm	850 kg	2600 kW	1800 kW	1300 kW	900 kW
EPM3/1	3000 l	2290 x 2510 x 1660 mm	1230 kg	5200 kW	3700 kW	2600 kW	1850 kW
EPM3/2				6400 kW	4500 kW	3200 kW	2250 kW
EPM4/1	5000 l	2500 x 2950 x 1860 mm	1650 kg	7800 kW	5500w kW	3900 kW	2750 kW
EPM4/2				13000 kW	9100 kW	6500 kW	4550 kW
EPM1/1 DUO	2 x 1000 l	2000 x 2760 x 1520 mm	1500 kg	2 x 1600 kW	2 x 1100 kW	2 x 790 kW	2 x 550 kW
EPM2/1 DUO	2 x 1500 l	2000 x 2945 x 2030 mm	1800 kg	2 x 2600 kW	2 x 1800 kW	2 x 1300 kW	2 x 900 kW
EPM3/1 DUO	2 x 3000 l	2290 x 3580 x 2560 mm	2450 kg	2 x 5200 kW	2 x 3700 kW	2 x 2600 kW	2 x 1850 kW
EPM3/2 DUO				2 x 6400 kW	2 x 4500 kW	2 x 3200 kW	2 x 2250 kW
EPM4/1 DUO	2 x 5000 l	2500 x 4020 x 2950 mm	2800 kg	2 x 7800 kW	2 x 5500 kW	2 x 3900 kW	2 x 2750 kW
EPM4/2 DUO					2 x 9100 kW	2 x 6500 kW	2 x 4550 kW

Puissance maximum du moteur donnée pour un démarrage/heure et trois démarrages consécutifs à partir de l'état froid. Différents modèles existent et s'adaptent à la puissance du ou des démarreurs et l'inertie de la machine entraînée. Les gammes de démarreurs EPM mentionnées ci-dessus sont théoriques. Elles dépendent de paramètres variés tels que les conditions de démarrage, le temps de démarrage et la cadence, le couple, le type et la charge de la machine entraînée et la température ambiante.

# La société

Fondée en 1896, la société AOIP – membre du groupe ASGARD –, développe, fabrique et commercialise dans le monde entier une large gamme de solutions sur deux pôles d'activité : Contrôle Moteur et Instrumentation de Test et Mesure.

Grâce à des efforts constants en R&D, ses solutions font référence dans les métiers du démarrage moteurs et de l'instrumentation et la métrologie industrielle.

## › Pôle Contrôle Moteur

Fabricant de démarreurs pour moteurs asynchrones depuis plus de 60 ans, AOIP est l'un des leaders mondiaux dans le domaine des démarreurs électrolytiques et électroniques pour moteurs à cage et à bagues.

Adaptés à toutes conditions climatiques, d'environnements extrêmement froids aux zones très chaudes et humides, plus de **500 000 démarreurs** équipent aujourd'hui un grand nombre de cimenteries, mines et autres centrales d'énergie, usines automobiles ou de traitement de l'eau  **dans plus de 80 pays**.

- › Démarreurs électrolytiques
- › Démarreurs électroniques
  
- › Moteurs à cage
- › Moteurs à bagues
  
- › Cimenteries
- › Mines
- › Carrières
- › Traitement de l'eau
- › Industries tertiaires
  
- › Ventilation
- › Broyage et concassage
- › Bandes transporteuses
- › Pompes ...

## › Pôle Test et Mesure

AOIP propose également une gamme d'instruments de mesure, logiciels et services associés répondant à toute problématique de traçabilité, surveillance, maintenance, calibration et validation d'équipements en température, pression, résistance, signaux de process et humidité.

Notre offre est destinée à la fois aux exigences des laboratoires et aux besoins liés aux activités de production et de maintenance sur site, avec des produits propres associés à ceux de constructeurs mondialement reconnus.



AOIP dispose de deux sites :

- Un siège proche de Paris où toutes les activités commerciales sont rassemblées
- Une usine de production avec entrepôt en Normandie

Certifié ISO 9001 V2000 par l'AFAQ, le système qualité d'AOIP garantit un contrôle rigoureux de chaque étape de fabrication et donne l'assurance d'une qualité constante sur les produits que nous vous proposons.



## AOIP SAS

ZAC de l'Orme Pomponne - BP 182  
50-52 avenue Paul Langevin  
91130 RIS-ORANGIS  
FRANCE

 [www.aqip.com](http://www.aqip.com)

## Contact

---

### France

Email : [commercial@aqip.com](mailto:commercial@aqip.com)  
Tel : 01 69 02 88 88  
N° AZUR : 0810 10 2647  
Fax : 01 69 02 04 38

---

### Export

Email : [export@aqip.com](mailto:export@aqip.com)  
Tel : +33 169 028 900  
Fax : +33 169 020 599



N°2.1525\* Temperature  
N°2.1144\* Electricity-Magnetism  
N°2.1227\* Time-Frequency

*SOFIMAE Laboratory  
at our site of Ris-Orangis*

\* Scope available on [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)