

FME 1062 F - 04/86

NATURE DES INCIDENTS ET LEUR SIÈGE

ISOLANTS

La durée de vie d'un moteur électrique est dans une large mesure conditionnée par la qualité de son bobinage. Les isolants dont le rôle est d'empêcher le passage de courant entre conducteurs ou entre conducteurs et masse, constituent le plus souvent le point faible des bobinages. Pour éviter des défauts systématiques sur ceux-ci, les isolants et leur imprégnation doivent être adaptés aux conditions d'utilisation.

CONNEXIONS

Dans l'ensemble d'un bobinage, il est nécessaire de réaliser diverses jonctions :

- couplage des bobines entre elles ;
- soudure des extrémités des barres ;
- connexions aux bornes.

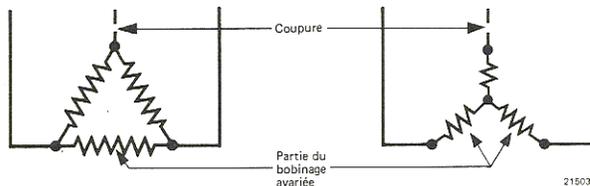
Ces points de liaison peuvent être des points faibles. Soudures, brasures ou sertissage mal faits, écrous non bloqués, peuvent entraîner un échauffement localisé anormal et tôt ou tard une coupure.

FRETAGE - CALAGE

Le déplacement relatif du bobinage par rapport à son support, sous l'action de forces d'origine mécanique, thermique ou magnétique provoque une usure des isolants, pouvant entraîner, après un certain temps de fonctionnement, une avarie. Le bobinage doit donc être calé soigneusement dans les encoches ; les têtes de bobines doivent être maintenues par des cales et des frettes, particulièrement dans les parties tournantes. L'imprégnation par un vernis convenable participe à la rigidité mécanique du bobinage.

MARCHE EN MONOPHASÉ

La coupure accidentelle d'une phase sur l'alimentation d'un moteur asynchrone triphasé provoque un fonctionnement en monophasé. Lorsque la coupure a lieu, le moteur étant en marche, celui-ci continue à tourner si la valeur du couple moteur en monophasé est supérieure à celle du couple résistant. Il se produit une surintensité dans la partie du bobinage restant en circuit. Si la protection électrique du moteur n'est pas réglée convenablement, il en résulte un échauffement exagéré de ces bobines qui entraîne la destruction de leur isolant.



BAGUES ET BALAIS

Les moteurs à rotor bobiné à bagues sont équipés de bagues et de balais dont les qualités et spécifications ont été déterminées par le constructeur à la suite de nombreux essais. Cependant dans des cas particuliers d'utilisation : taux d'humidité insuffisant ou excessif de l'atmosphère, gaz corrosifs, poussières, des incidents peuvent se produire : usure rapide des bagues et des balais, piqûres des bagues, encrassement, amorçages. **On devra alors consulter le constructeur du moteur.**

ROUEMENTS

La plupart des moteurs électriques modernes de faible et de moyenne puissance sont équipés de roulements à billes ou à rouleaux. Ces roulements sont calculés pour pouvoir assurer largement le service pour lequel ils sont prévus. Néanmoins, on doit reconnaître que les roulements sont à l'origine des plus fréquentes avaries mécaniques. Le plus souvent, ceci provient des mauvaises conditions d'emploi, de montage ou d'entretien des moteurs. Il faut rappeler que les roulements sont des pièces mécaniques de précision qui demandent des soins particuliers.

VIBRATIONS

Les vibrations sont à l'origine de nombreuses avaries :

- mise hors d'usage de l'accouplement ;
- usure, bruit, matage des logements des roulements ;
- masse et court-circuit sur les bobinages ;
- rupture des fils de connexions ;
- usure et amorçage sur les bagues et balais.

L'amplitude des vibrations se mesure avec des capteurs de vibrations et s'évalue en microns. Il est très difficile de définir l'amplitude admissible car la nocivité des vibrations dépend en plus de plusieurs autres facteurs :

- rigidité du socle ;
- fréquence des vibrations et leurs causes ;
- type de la machine entraînée ;
- grosseur du moteur.

Rigidité du socle

La même valeur d'amplitude de vibration relevée sur un moteur monté sur socle rigide ou sur socle élastique n'aura pas la même conséquence. Dans le premier cas, l'effet sera dangereux.

Fréquence des vibrations

Une vibration d'amplitude donnée met en jeu une puissance proportionnelle au carré de sa fréquence. C'est pourquoi l'équilibrage des moteurs à grande vitesse doit être particulièrement soigné. On trouvera ci-dessous un tableau qui indique les valeurs approximatives admises dans la pratique courante.

Influence de la cause des vibrations

Une vibration due à un balourd est dangereuse en raison des efforts transmis par les roulements à la partie fixe et le danger est lié à la rigidité de celle-ci. Par contre, une vibration due à un défaut de montage de roulement amènera la destruction de celle-ci, quelle que soit la rigidité du socle.

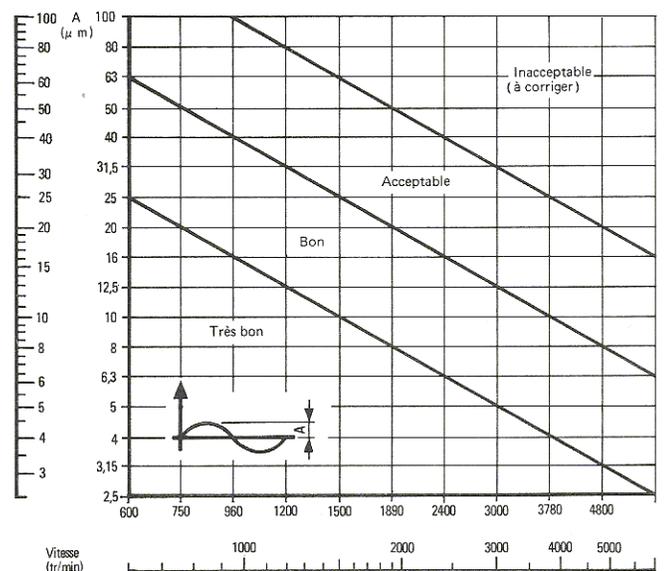
Type de la machine entraînée

On conçoit qu'un moteur monté sur une machine-outil de précision doit être particulièrement étudié pour ne pas avoir de vibrations propres.

Grosseur du moteur

Les vibrations d'un moteur se transmettent par son socle aux fondations du bâtiment. On conçoit que les vibrations d'un moteur de plusieurs tonnes se feront sentir à une distance plus grande et pourront avoir des effets destructifs supérieurs à celles d'un moteur de quelques kilogrammes.

Amplitude de déplacement "A" en fonction de la vitesse de rotation du moteur (extrait de la norme VDI 2056).



RECHERCHE DE LA CAUSE DES AVARIES

Il est intéressant de rechercher la cause d'une avarie pour en tirer des renseignements utiles. Celle-ci peut provenir d'une défaillance du matériel, mais, avant d'arriver à cette conclusion, il y a lieu d'examiner si le moteur a bien été utilisé comme il convenait :

MAUVAISE ADAPTATION A L'USAGE

Vérifier que le moteur a bien été choisi quant à son utilisation :

- puissance;
- couple de décollage;
- fréquences et durée des démarrages;
- classe d'isolation;
- imprégnation;
- protection mécanique vis-à-vis des agents extérieurs (protégé, abrité, fermé, avec ou sans ventilation extérieure, étanche à la lance, aux poussières fines, etc...).

Ce problème est à revoir avec le constructeur.

MAUVAISE INSTALLATION

Vérifier que le moteur a été installé suivant "les règles de l'art" :

- socle rigide;
- circuit de ventilation convenable;
- dans le cas d'un accouplement pour poulie : dimensions acceptables de celle-ci, tension de courroie normale;
- bon équilibrage;
- dans le cas d'un accouplement par manchon : bon alignement, manchon bien équilibré, en bon état, sans poussée axiale excessive;
- protection électrique efficace.

Ce problème est à revoir avec l'installateur.

ENTRETIEN DÉFECTUEUX

Vérifier que le personnel connaît les règles de manœuvre des appareils de démarrage et de protection.

Il est indispensable que les **instructions de mise en service et d'entretien** soient suivies.

Il est d'usage actuellement de livrer avec chaque machine une notice d'instructions.

Les responsables du montage et de l'entretien doivent avoir cette notice en leur possession; ils y trouveront d'utiles renseignements qui leur permettront d'éviter la plupart des avaries qui sont décrites ci-après.

Ce problème est à revoir avec le service entretien.

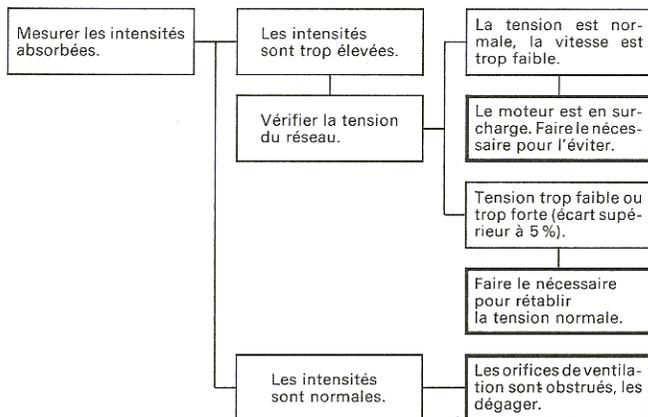
DÉFAUTS D'ORDRE ÉLECTRIQUE

ÉCHAUFFEMENTS APRÈS QUELQUES HEURES DE SERVICE

L'échauffement des bobinages peut être mesuré par :

- variation de résistance;
- thermomètre, thermocouple ou thermomètre à résistance;
- crayons indicateurs de températures.

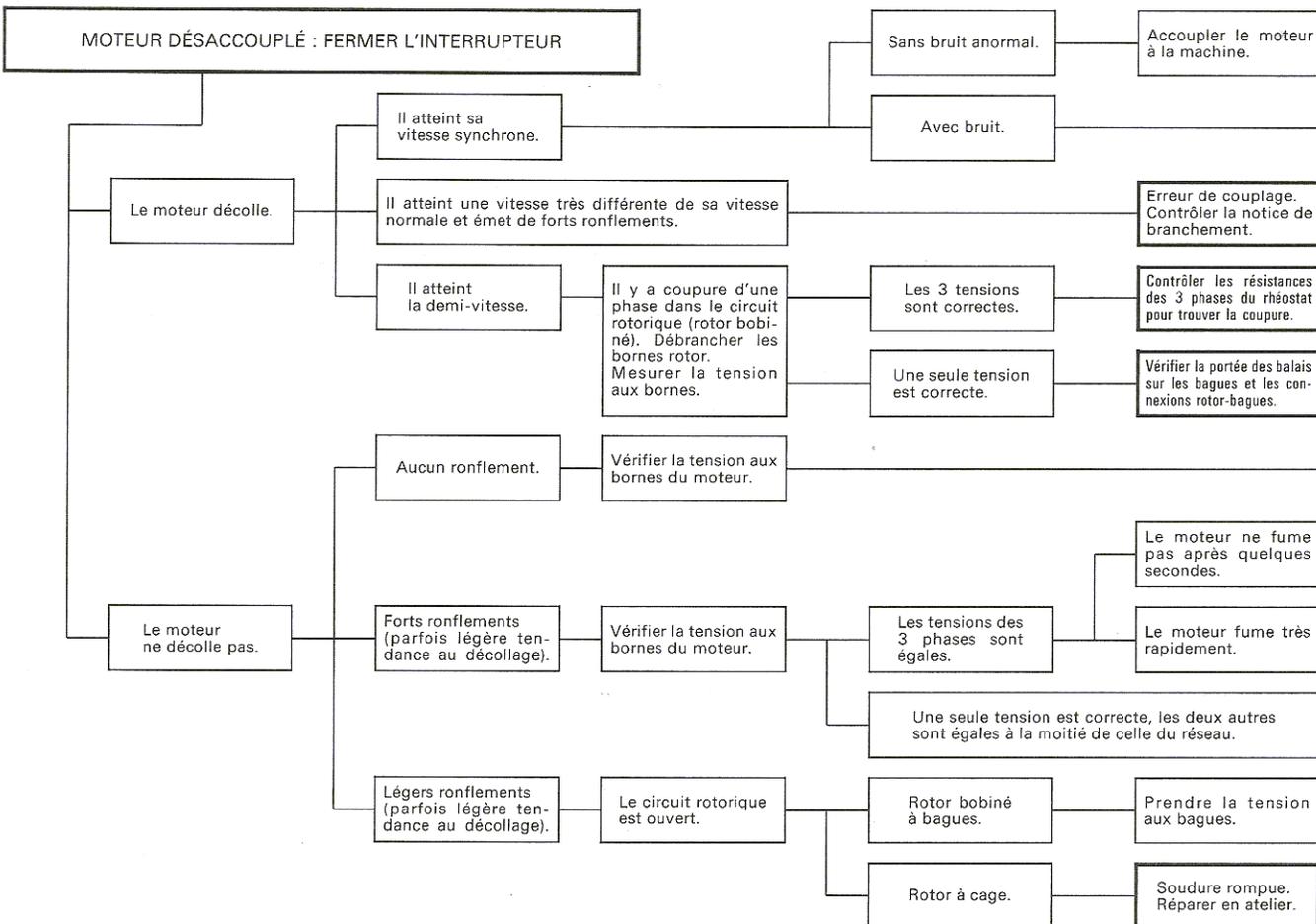
Si l'échauffement dépasse celui déterminé par la classe inscrite sur la plaque signalétique du moteur, il y a lieu de procéder à des contrôles complémentaires pour en déterminer l'origine.



USURE ANORMALE DES BAGUES ET BALAIS

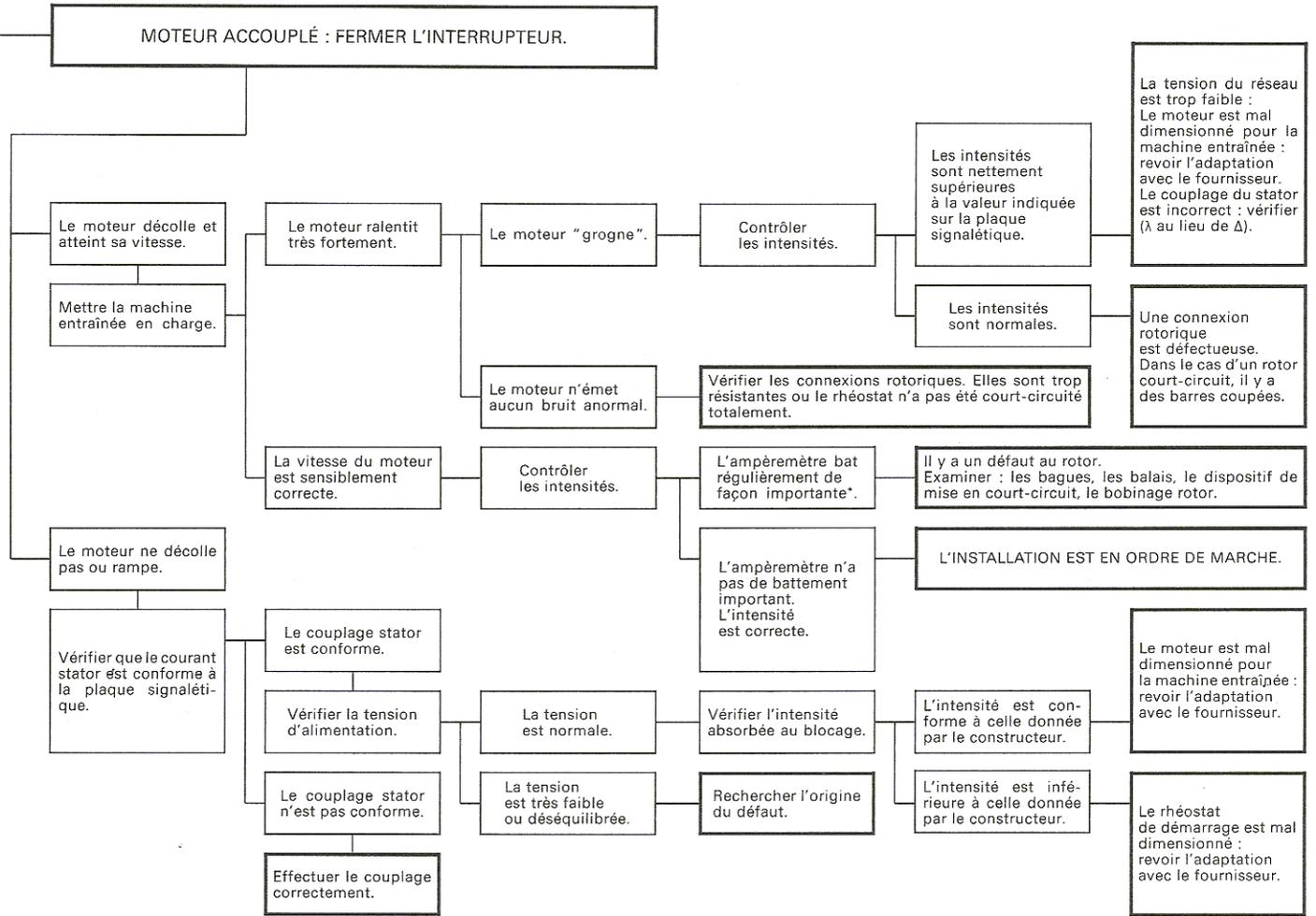
CAUSES	REMÈDES
Vibrations. Mauvais portage des balais sur les bagues. Coincement des balais dans leur cage. Poussée des ressorts insuffisante. Mauvais montage des porte-balais.	Remettre en état.
Poussières abondantes. Dépôts huileux sur les bagues.	A supprimer si possible.
Atmosphère corrosive. Taux d'humidité de l'air excessif ou insuffisant.	Consulter le constructeur pour rechercher une autre qualité de balais.
Conditions de démarrage très dures. Appel de courant exagéré au démarrage.	A supprimer si possible. Consulter le constructeur.

DIAGNOSTIC SYSTÉMATIQUE DE FONCTIONNEMENT POUR LES ANOMALIES COURANTES

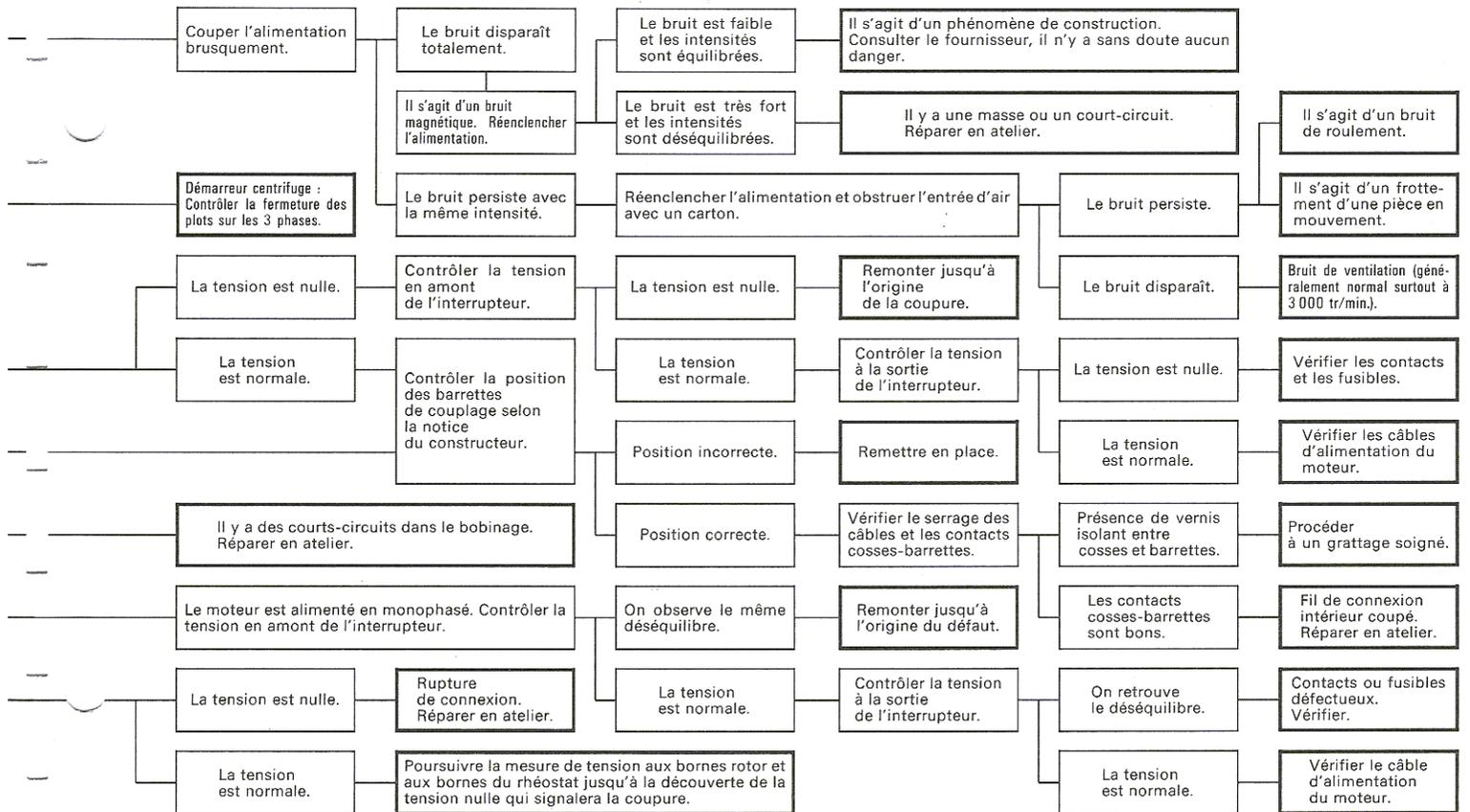


DÉFAUTS D'ORDRE ÉLECTRIQUE (suite)

DIAGNOSTIC SYSTÉMATIQUE DE FONCTIONNEMENT POUR LES ANOMALIES COURANTES (suite)



* Un léger battement de l'ampère-mètre n'est pas anormal.



DÉFAUTS D'ORDRE MÉCANIQUE

ÉCHAUFFEMENT DES COUSSINETS LISSES

Mesurer la température avec un thermomètre placé dans l'huile.

CAUSES	REMÈDES
--------	---------

Utilisation

Manque d'huile, fuites.	Contrôler le niveau d'huile et compléter.
Poussières dans l'huile.	Vider et rincer les coussinets. Changer d'huile.
Qualité de l'huile.	Remplacer l'huile par de l'huile convenable.
Reniflard bouché.	Déboucher le reniflard.
Blocage ou rotation trop lente de la bague de graissage.	Éliminer la cause de blocage de la bague : ● corps étrangers, ● état de surface, ● engagement hors de la piste.

Montage

Tension excessive de la courroie.	Contrôler la tension de la courroie.
Mauvais alignement de l'accouplement. Poussée axiale.	Contrôler l'alignement.

Conception

Jeu insuffisant. Mauvaise forme des pattes d'araignée. Mauvais alignement des deux paliers.	Ces contrôles étant délicats, en référer au constructeur.
---	---

BRUITS DES ROULEMENTS

Un bruit de roulement peut facilement se localiser au moyen d'un capteur de bruit.

A défaut de cet appareil, un simple tournevis dont la pointe sera appuyée sur le palier et l'autre extrémité plaquée contre l'oreille peut jouer le rôle d'un stéthoscope.

CAUSES	REMÈDES
--------	---------

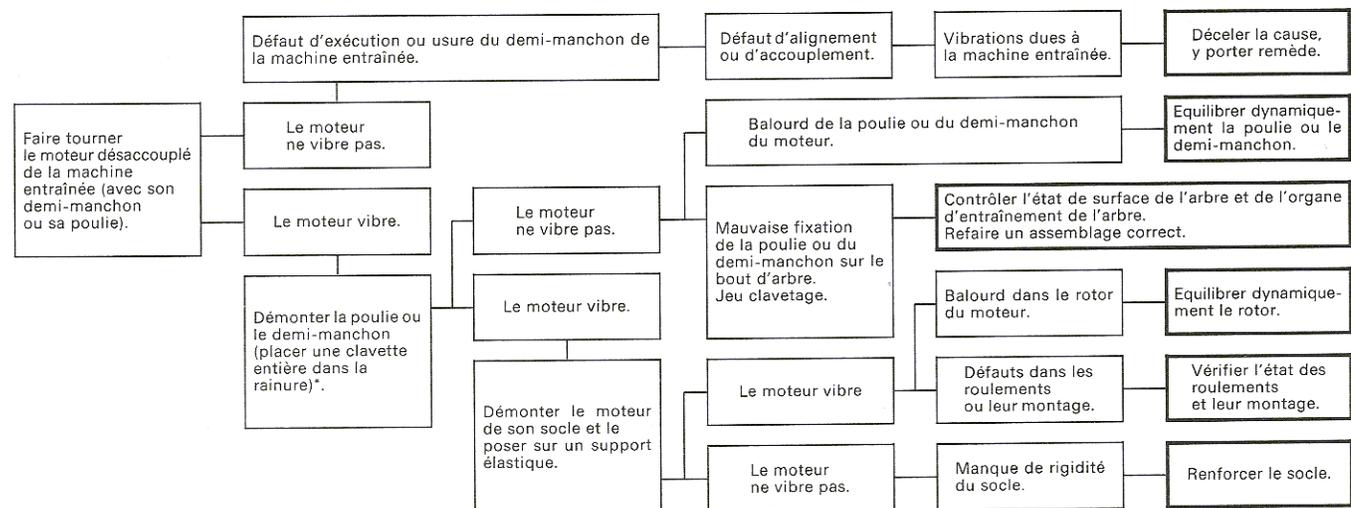
Utilisation

Manque de graisse.	Contrôler.
Qualité de la graisse.	Se conformer aux indications de la notice d'entretien.
Saletés dans la graisse.	Nettoyer le roulement et le regarnir de graisse.

Montage

Vibrations.	En déceler la cause. Y porter remède.
Mauvais état des roulements.	Contrôler. Remplacer les roulements.

VIBRATIONS



* Pour les moteurs BBC Brown Boveri France S.A. (anciennement CEM) livrés avant septembre 1972, l'équilibrage était effectué avec une demi-clavette seulement, conformément aux normes en vigueur à cette époque.

ÉCHAUFFEMENT DES ROULEMENTS

Mesurer la température avec un thermomètre placé sur le palier.

CAUSES	REMÈDES
--------	---------

Utilisation

Rodage au début de la mise en route.	Graisser après quelques heures de fonctionnement. Surveiller que la température monte et descende ensuite (avec un thermomètre sur le palier).
Qualité de la graisse.	Nettoyer le roulement et remplacer la graisse.
Graissage surabondant ou insuffisant.	Suivre les prescriptions de graissage de la notice d'entretien.
Echauffement excessif du rotor. Glissement exagéré. Ventilation insuffisante.	Déceler la cause, en déduire le remède.

Montage

Tension excessive de la courroie.	Contrôler la tension de la courroie.
Mauvais alignement de l'accouplement. Poussée axiale excessive.	Contrôler l'alignement.

Conception

Jeu interne du roulement insuffisant.	Contrôler le jeu. En référer au constructeur.
Impossibilité de dilatation du rotor.	Vérifier que l'arbre ne peut se dilater d'un côté. En référer au constructeur.

BRUITS DIVERS

Un bruit autre que celui produit par un roulement défectueux est difficile à localiser à l'oreille.

Le son produit peut quelquefois donner une idée de l'origine du bruit.

CAUSES	REMÈDES
--------	---------

Frottement ventilateur.	Démonter le moteur pour examen des traces et remettre en état.
Corps étrangers dans l'entrefer.	
Frottement rotor contre stator.	
Rupture de frette rotor.	
Balais coincés dans leur cage.	
Frottement du dispositif de mise en court-circuit.	