

A photograph showing the silhouette of a person in a dark suit standing in a brightly lit tunnel. The person is looking upwards and reaching out with their right hand towards a bright light source at the end of the tunnel. The tunnel's structure is visible as a series of curved lines.

COMPTEZ SUR DES EXPERTS

Intervenant :

Damien PELISSON

Coordonnées :

dBVib – Montée de Malissol – 38200 VIENNE

Tél : 04 74 16 19 90

email : d.pelisson@dbvib.com

Inspection des moteurs électriques par analyse des paramètres électrique

dBVib CONSULTING
Montée de Malissol
38200 VIENNE
Tél. : 04-74-16-19-90
Fax : 04-74-16-19-99

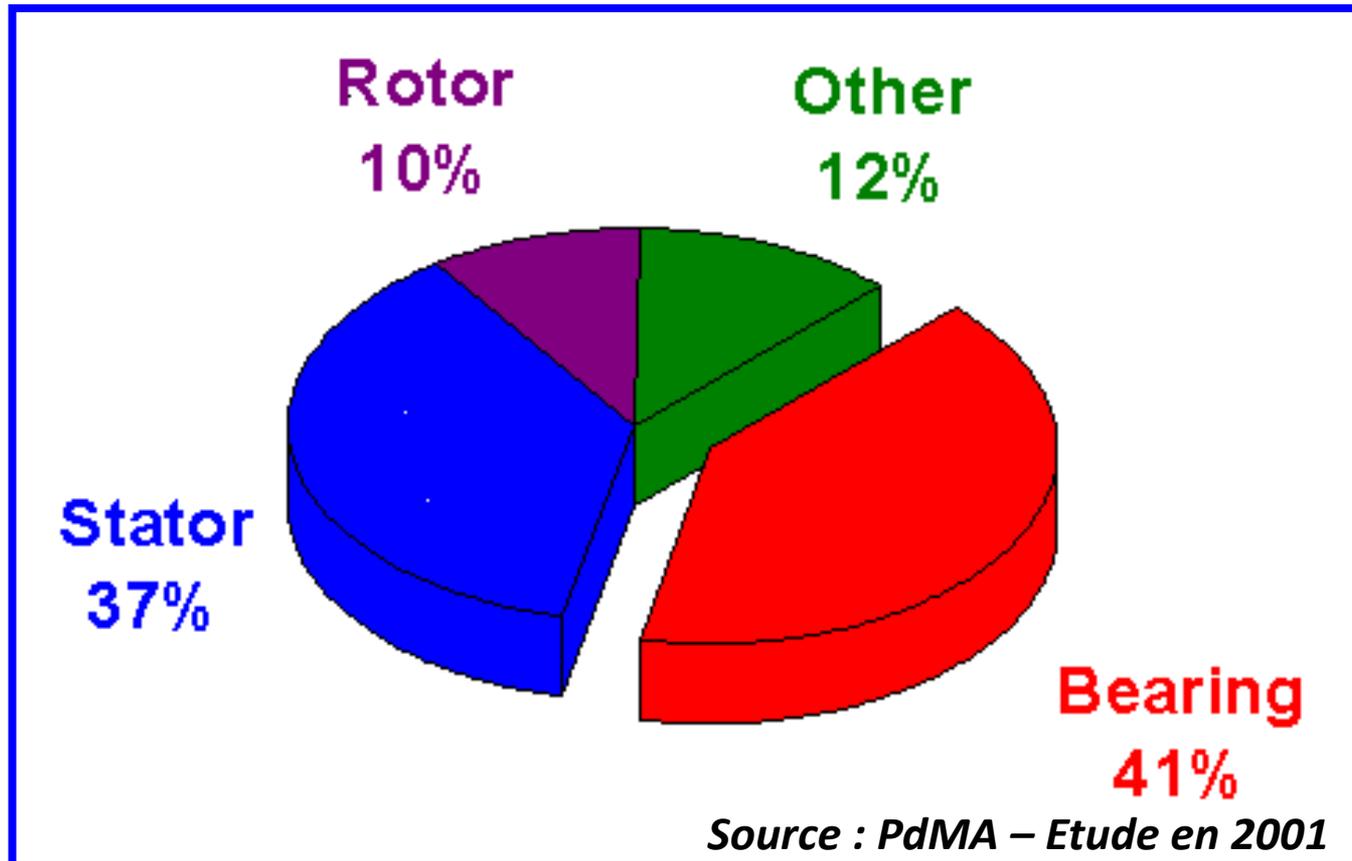
✓ Contrôle de moteurs électriques

- Pourquoi réaliser un contrôle des moteurs électrique ?
 - L'analyse vibratoire permet de diagnostiquer en premier lieu les défauts mécaniques (roulement, déalignage, balourd) et les amplifications apportées par les modes propres de structure et d'arbre.
 - L'observation des vibrations permet aussi d'observer des effets électromagnétiques liés au rotor ou au stator mais il est difficile de statuer sur l'origine exacte de l'excitation qui peut avoir aussi bien une origine mécanique (pied boiteux, ...) qu'électrique.



Contrôle de moteurs électriques

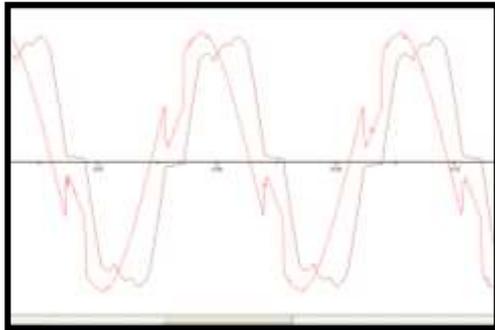
- Quelles sont les causes principales de problème sur les moteurs ?



Six zones de défauts

| Zones de défaut | MCE Test à l'arrêt | EMAX Test Tests en fonctionnement |
|---|---|---|
| Qualité d'alimentation Power Quality | N/A | Power test <ul style="list-style-type: none"> Phase-to-Phase Voltages Harmonic Voltage Factor Voltage THD |
| Isolation Insulation | AC Standard <ul style="list-style-type: none"> Resistance-to-Ground Capacitance-to-Ground Polarization Index <ul style="list-style-type: none"> PI ratio > 2.0 Step Voltage Test | N/A |
| Circuit d'alimentation Power Circuit | AC Standard <ul style="list-style-type: none"> Phase-to-Phase Resistance Resistive Imbalance | Power test <ul style="list-style-type: none"> Voltage Imbalance Current Imbalance |
| Stator | AC Standard <ul style="list-style-type: none"> Inductive Imbalance Rotor Influence Check (RIC) | Power test <ul style="list-style-type: none"> Impedance Imbalance Phase Power Factors In-Rush/Start-Up |
| Rotor | AC Standard <ul style="list-style-type: none"> Inductive Imbalance Average Inductance Rotor Influence Check (RIC) | Rotor Evaluation <ul style="list-style-type: none"> Pole-Pass Frequency sideband amplitude Swirl Effect @ 5th Harmonic Demod In-Rush/Start-Up |
| Excentricité Air Gap | AC Standard <ul style="list-style-type: none"> Inductive Imbalance Rotor Influence Check (RIC) | Eccentricity <ul style="list-style-type: none"> Amplitude of the 1st and 3rd sidebands of line frequency at the eccentricity frequency |

Six zones de défauts



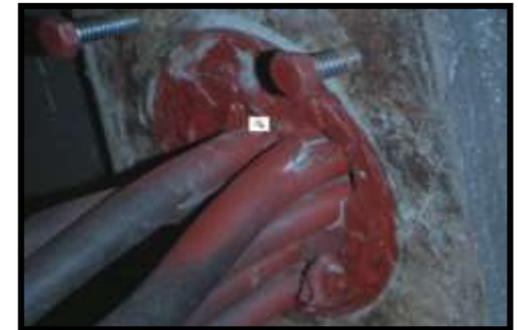
Qualité d'alimentation



Circuit d'alimentation



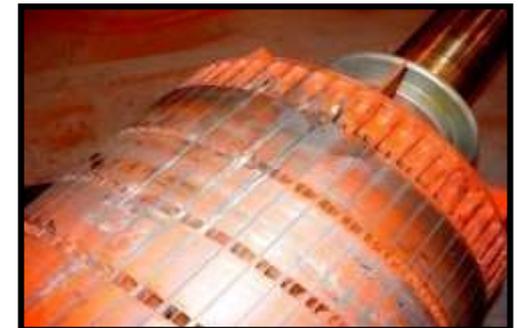
Stator



Isolation



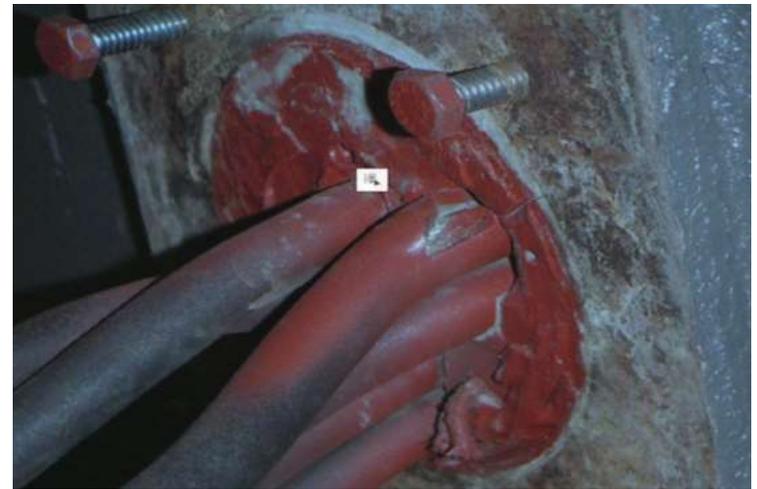
Excentricité



Rotor

✓ Exemple 1 : Isolation

- Intégrité de l'isolation entre le moteur et la terre
- Intégrité de l'isolation entre les enroulements
- Contamination dans l'isolant



Exemple 1 : Isolation

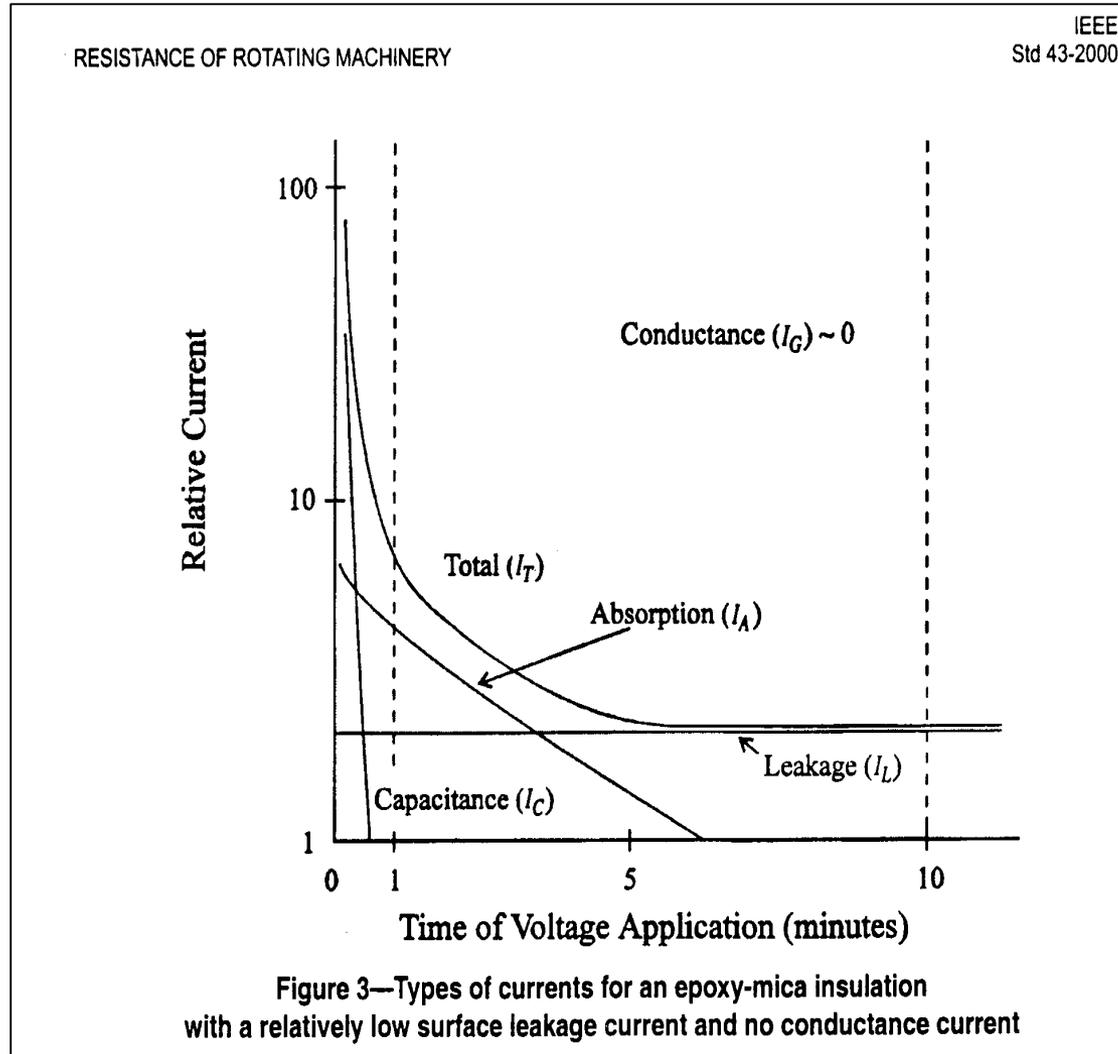
Test AC STANDARD – Armoire de départ

- Données mesurées au niveau de l'armoire de départ moteur
- Attention!!! La valeur RTG corrigée à 40°C est seulement de 145 MOhm
- Les autres valeurs semblent acceptables

| | |
|------------------|-------------|
| Test Date | 07/28/2003 |
| Test Time | 09:17:08 AM |
| Frequency | 1200 |
| Mohm Ph 1 to Gnd | |
| Charge Time | 60 |
| Voltage | 1000 |
| Motor Temp | 30 |
| Measured Mohm | 289.3 |
| Corrected Mohm | 145.0 |
| pF Ph 1 to Gnd | 41750 |
| ohm Ph 1 to 2 | 0.01951 |
| ohm Ph 1 to 3 | 0.01956 |
| ohm Ph 2 to 3 | 0.01952 |
| mH Ph 1 to 2 | 2.775 |
| mH Ph 1 to 3 | 2.575 |
| mH Ph 2 to 3 | 2.790 |
| Avg. Inductance | 2.713 |
| % Res. Imbalance | 0.15 |
| % Ind. Imbalance | 5.10 |
| \$ Power Loss | 10.37 |
| Test Location | T-Leads |
| MCE # | 030452HV |
| User | |
| Notes | Yes |

Exemple 1: Isolation

Index de polarisation





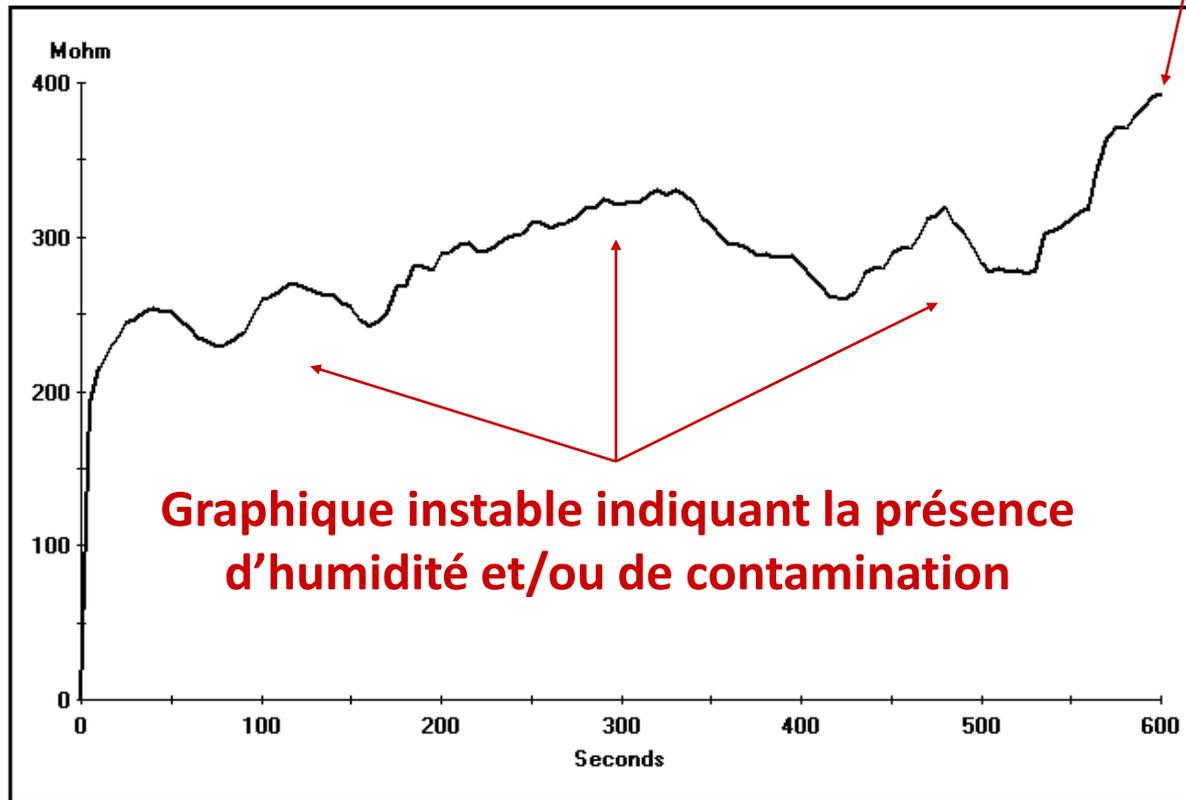
Exemple 1: Isolation

Mesure de l'index de polarisation – Boitier de jonction

$$PI = \frac{RTG_{10 \text{ minutes}}}{RTG_{1 \text{ minute}}}$$

Valeur finale inférieure à 400 Mohm

PI Test (#10 Baghouse Fan - Stator) 07/28/2003 09:29:23 AM



Exemple 1 : Isolation

Test AC STANDARD – Bornier moteur avec câbles d'alimentation découplés

- **Mesure effectuée dans la boîte à borne du moteur (câbles d'alimentation découplés)**
- **Evolution de la valeur de RTG de 145 Mohm à 1700 Mohm**

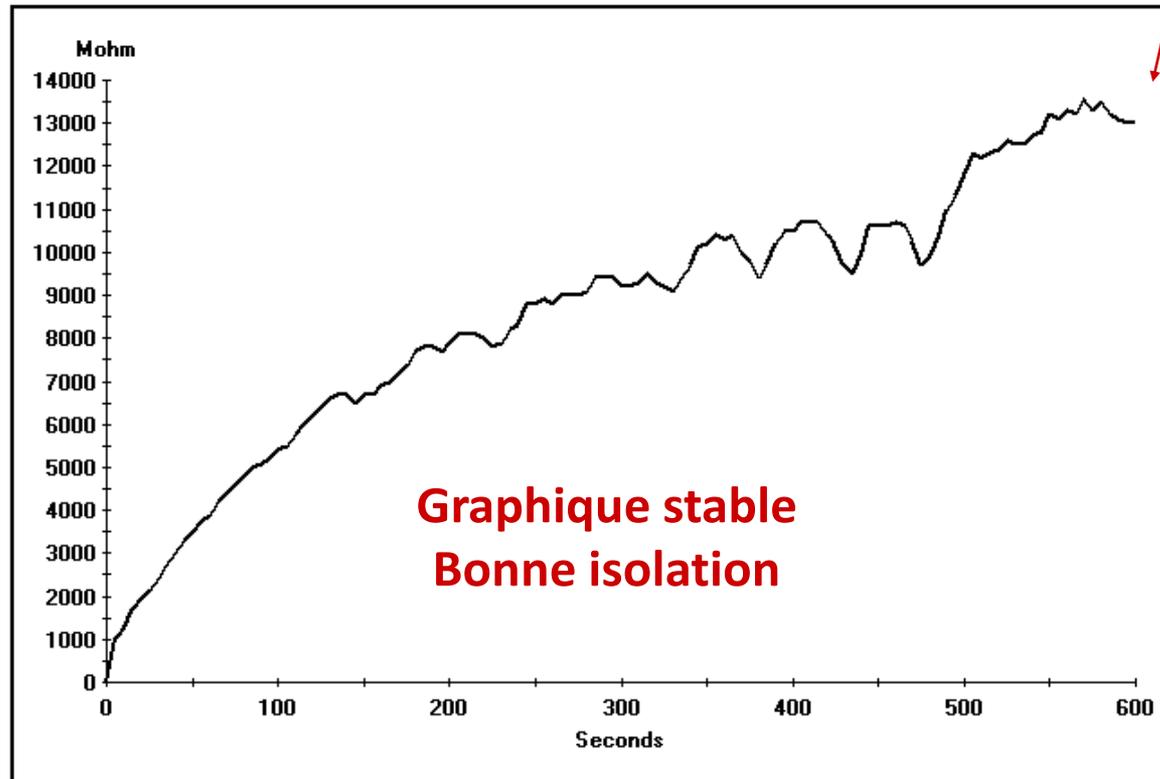
| | |
|------------------|-------------|
| Test Date | 07/28/2003 |
| Test Time | 10:08:57 AM |
| | Baseline |
| Frequency | 1200 |
| Mohm Ph 1 to Gnd | |
| Charge Time | 60 |
| Voltage | 1000 |
| Motor Temp | 30 |
| Measured Mohm | 3400.0 |
| Corrected Mohm | 1700.0 |
| pF Ph 1 to Gnd | 40500 |
| ohm Ph 1 to 2 | 0.01925 |
| ohm Ph 1 to 3 | 0.01913 |
| ohm Ph 2 to 3 | 0.01918 |
| mH Ph 1 to 2 | 2.830 |
| mH Ph 1 to 3 | 2.780 |
| mH Ph 2 to 3 | 2.615 |
| Avg. Inductance | 2.742 |
| % Res. Imbalance | 0.33 |
| % Ind. Imbalance | 4.62 |
| \$ Power Loss | 24.90 |
| Test Location | Motor Leads |
| MCE # | 030452HV |
| User | |
| Notes | Yes |

Exemple 1 : Isolation

Index de polarisation – Bornier moteur avec câbles d'alimentation découplés

Valeur finale supérieure à 12 000 Mohm

PI Test (#10 Baghouse Fan - Stator) 07/28/2003 10:21:10 AM



Exemple 1 : Isolation

Origine du défaut



Exemple 2 : Stator



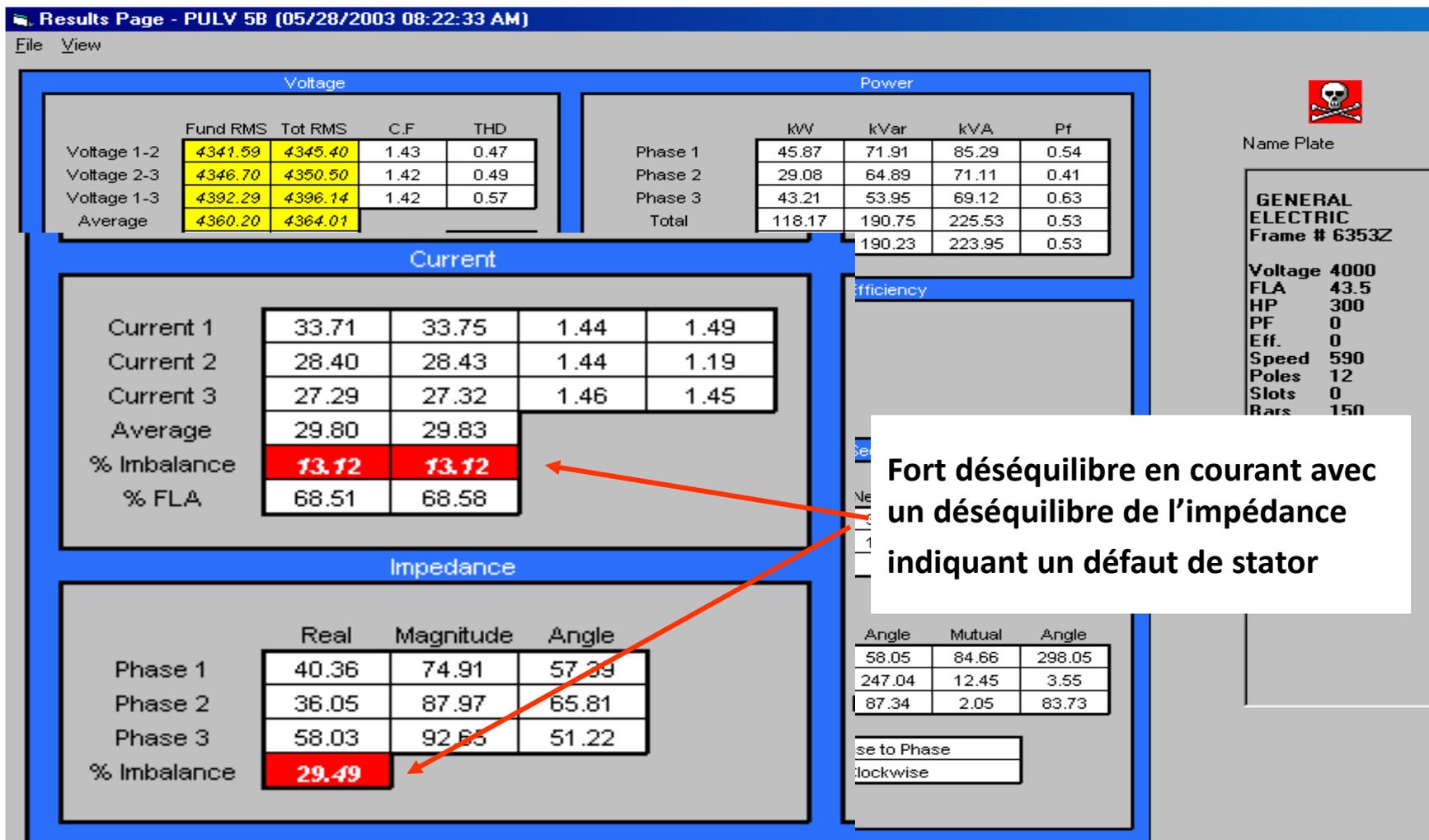
Exemple 2 : Stator

- **Court circuit entre spires**
- **Court circuit entre phases**
- **Défauts de connexions dans la bobine**



Exemple 2 : Stator

Mesure en fonctionnement – Bilan de puissance

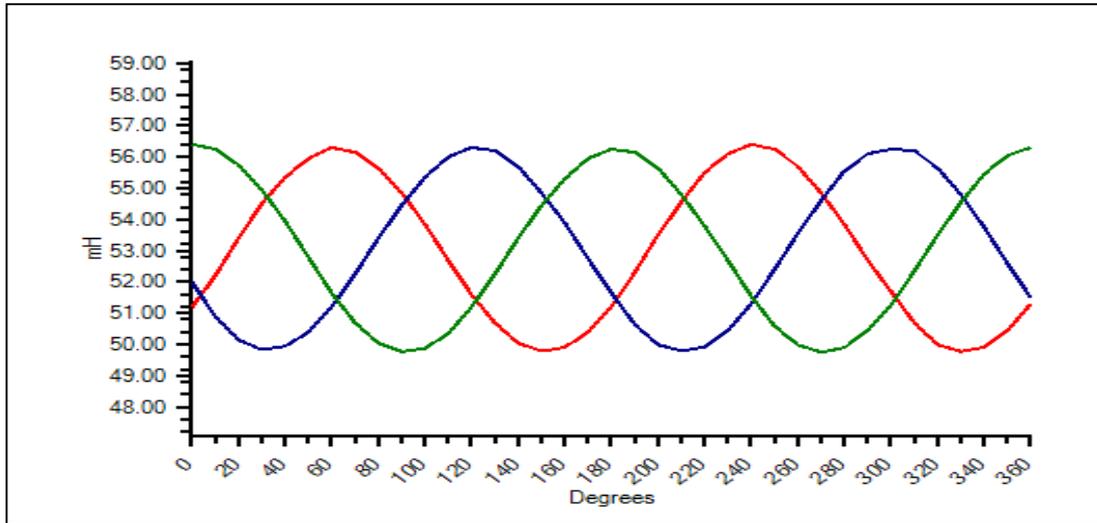




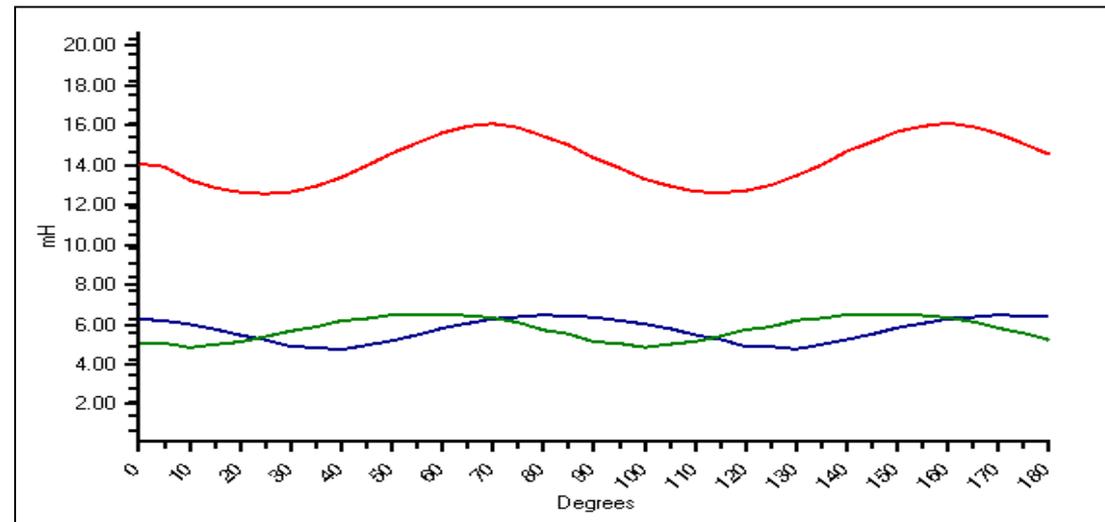
Exemple 2 : Stator

Mesure à l'arrêt – Impédance et test R.I.C.

Stator en bon état

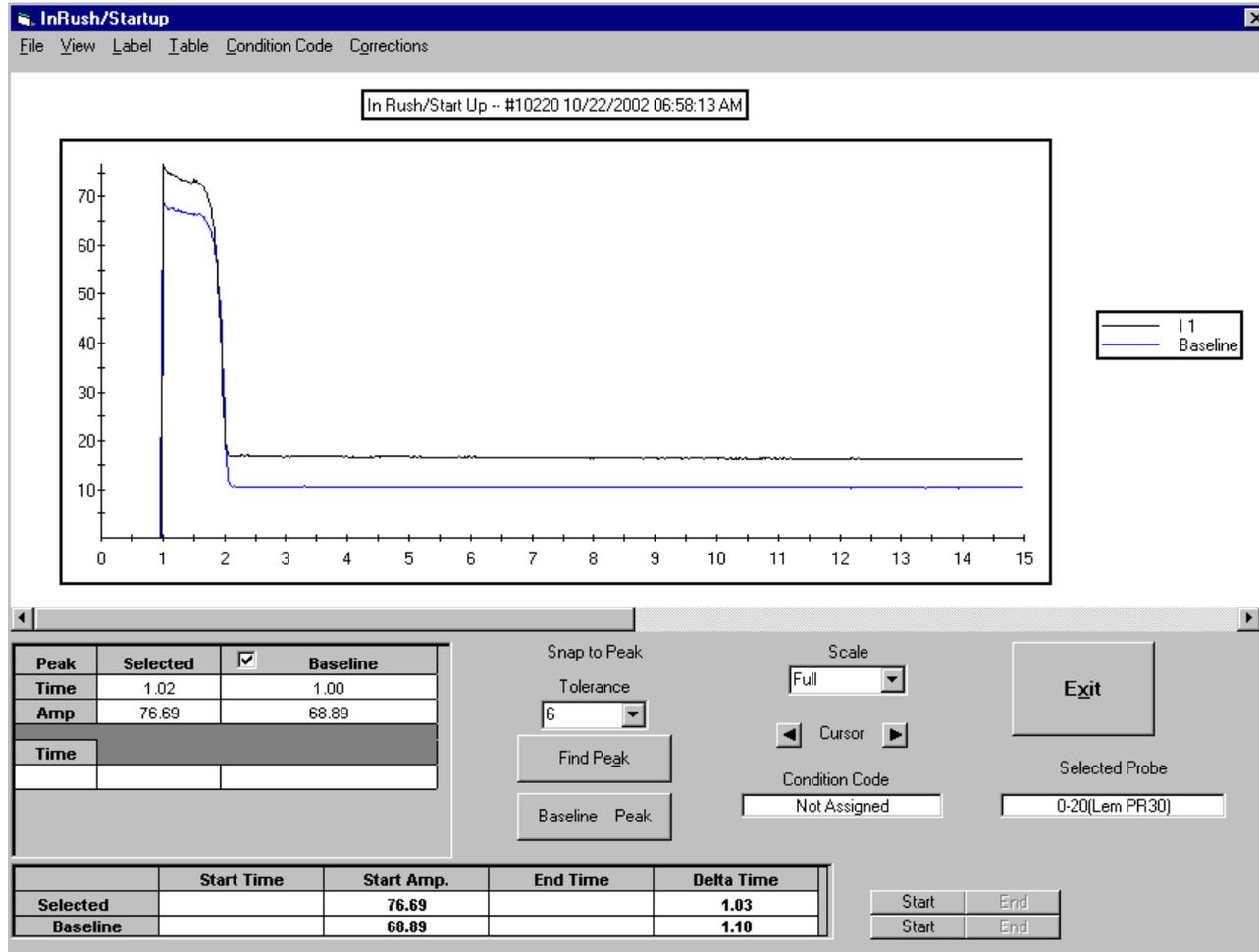


Stator défectueux



Exemple 2 : Stator

In Rush / Start up – Défaut de stator



Conclusion

L'analyse électrique est un outil complémentaire à l'analyse vibratoire pour le diagnostic et le suivi des moteurs électriques critiques pour le procédé.

Le développement de cette technologie correspond à celui de l'analyse vibratoire il y a 40 ans ou de la thermographie infrarouge il y a 25 ans.

L'apport de cette technique est optimum lorsque l'on peut coupler les mesures réalisées à l'arrêt et en fonctionnement et tout comme l'analyse vibratoire la notion de suivi dans le temps est importante.