



TEST ET ANALYSE DE CIRCUIT DE MOTEUR

PLUS DE FIABILITE DANS LE FUTUR DE KONIAMBO NICKEL.

LES CAUSES DE MOTEUR DÉFAUT SELON MOTEUR HISTOIRE DE DONNÉES INTERNET OFF:

- surcharge du moteur 30 %
- Contaminants 19 %
- moteur monophasé 14 %
- échec de roulement 13 %
- échec Rotor 5 %
- divers 9 %
- vieillesse 10 %

QUELQUES CAUSES DE PANNES DE MOTEUR CHEZ KONIAMBO NICKEL

- Moteurs fonctionnant au dessus de leurs courant nominal de plaque causant une surchauffe
- Moteurs tournant a une température au dessus de sa temperature nominale parce qu'ils sont couverts de poussière et autres contaminants
- Moteurs fonctionnant connectés en étoile plutôt qu'en triangle causant un décrochage la surchauffe du moteur, menant a un bobinage brûlé.
- Roulement COC tournant dans son boitier causant un jeu excessif. Eventuellement le rotor touche le stator causant un court circuit dans le stator.
- Connections mal serrées causant une surchauffe des cables, connections mal configurées.
- Connections corrodées causé par l'ingestion et/ou la condensation d'eau. Ce problème peut causer des déséquilibres de voltage et de courant préjudiciables au bobinage.
- Roulements détruits a cause d'un manque de lubrification, de mauvaise installation et de surcharge. Il y a alors possibilité de contact rotor/stator. Les roulements avec cages de polyamide sont non recommandés, particulièrement pour les applications poulies/courroies avec moteur 2 poles.
- Stator excentrique causé par un pied boiteux. Ceci cause une vibration du bobinage a 2X la fréquence de réseau et est mauvais pour l'isolation du bobinage. La vibration a 2X la fréquence du réseau (100Hz) est causée par le champ magnétique atteignant sa force maximum 2X par cycle

L'ENTRETIEN STANDARD DES MOTEURS LORSQU'À L'ARRÊT

- Ingestion d'humidité causant de la corrosion
- Connexions desserrées causant des câbles brûlés.
- Moteur contaminé/sale.
- Contacteurs usés dans les panneaux de contrôle (MCC)
- Connexions brûlées dans les panneaux de contrôle (MCC)

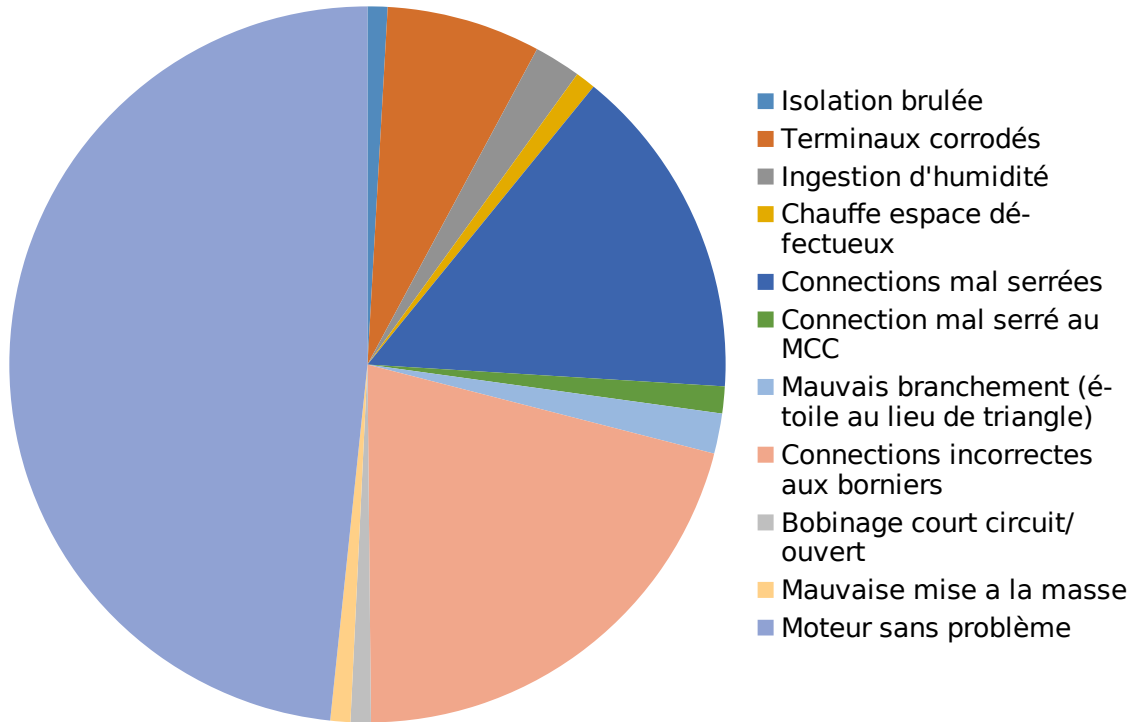
TESTS ELECTRIQUES STANDARDS QUI PEUVENT ETRE EFFECTUES

- Vérifier la résistance de l'isolation avec un mégohmmètre en appliquant des tensions de 500V, 1000V et 5000V
- Vérifier la résistance du bobinage avec un multimètre pour détecter les courts circuits et les circuits ouverts
- Test d'index de polarisation (test de 10 minutes pour tester l'isolation des moteurs HV)
- Test haut voltage en appliquant 2X le voltage de ligne + 1000V pour vérifier l'isolation

DETECTIONS PAR ANALYSE DU CIRCUIT DU MOTEUR

- Court circuit tour/tour dans une bobine
- Court circuit entre des bobines de la même phase
- Court circuit entre des phases
- Court circuit a la masse
- Mauvaises connections ou connections corrodées dans le moteur ou au MCC
- Bobinage contaminé ou ayant surchauffé
- Connections moteur incorrectes (si le test est effectué au moteur)
- Condition du rotor (test dynamique de la condition du rotor)

TESTS MCC EFFECTUES JUSQU'A MAINTENANT A LA POWER STATION

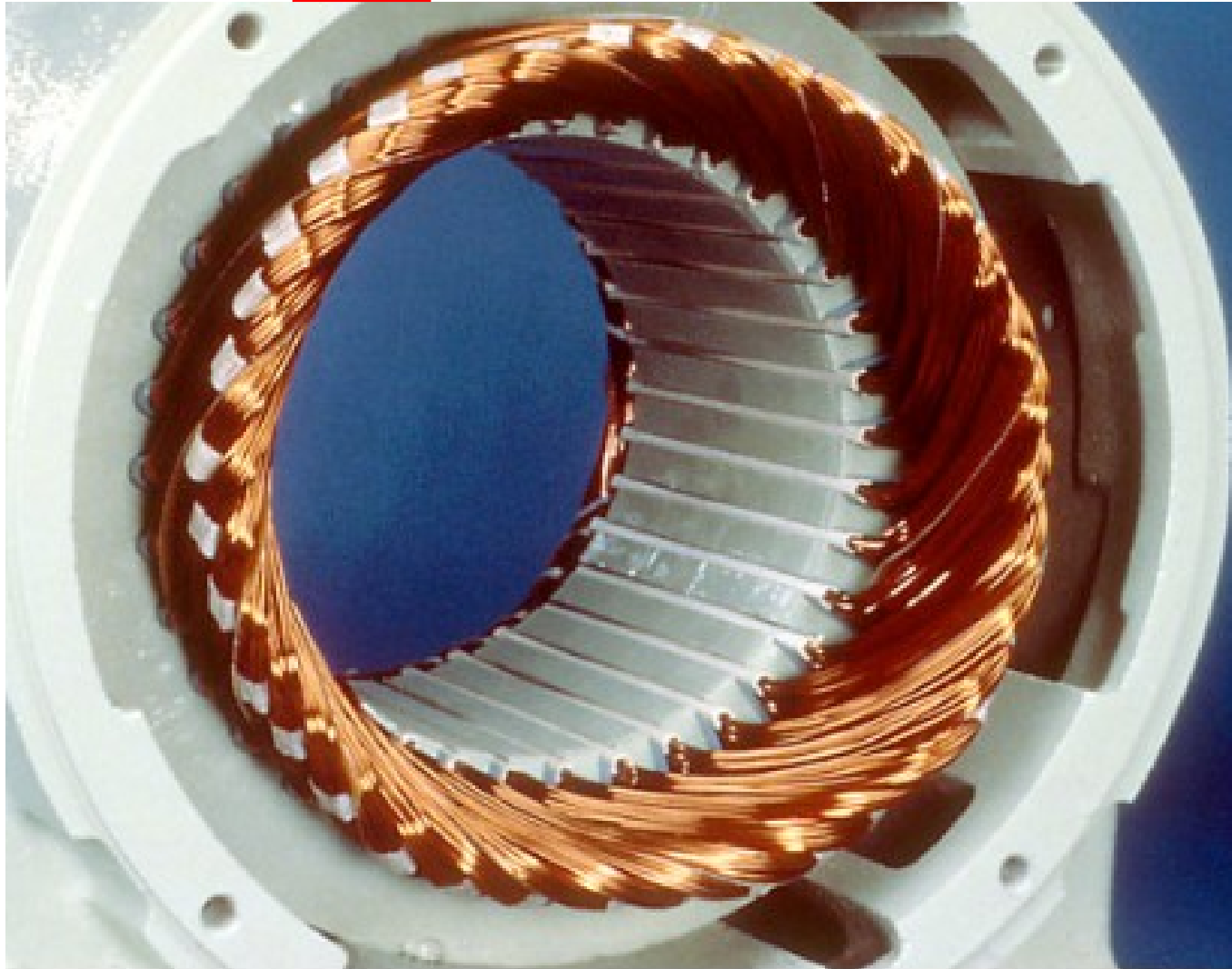


Motor circuit analysis testing and findings	Nombre de moteurs testés 295
Isolation brulée	3
Terminaux corrodés	23
Ingestion d'humidité	7
Chauffe espace défectueux	3
Connexions mal serrées	50
Connection mal serré au MCC	4
Mauvais branchement (étoile au lieu de triangle)	6
Connexions incorrectes aux borniers	69
Bobinage court circuit/ouvert	3
Mauvaise mise a la masse	3
Moteur sans problème	160

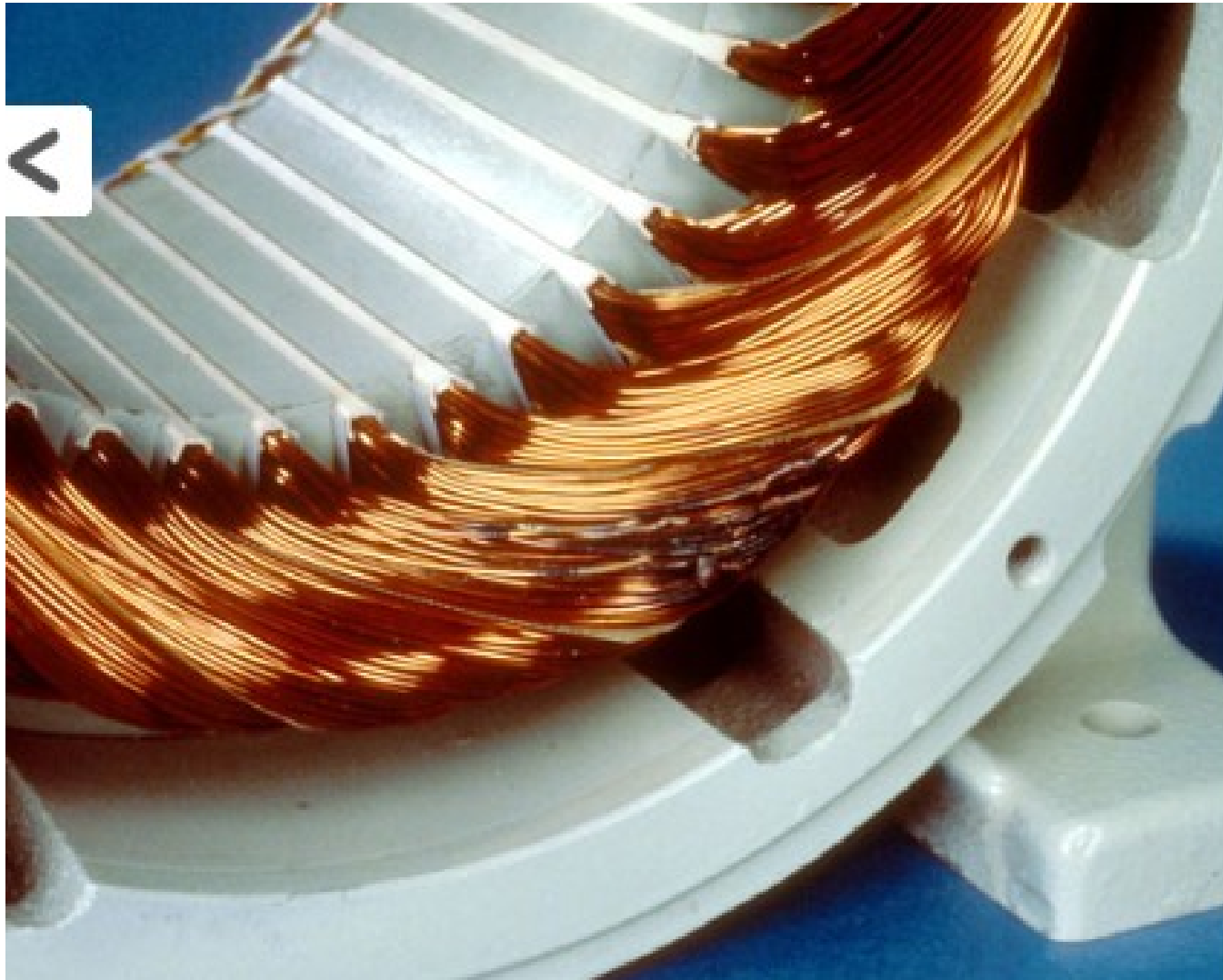
COMPARAISONS DES TECHNOLOGIES DE DIAGNOSTIQUE DE MOTEUR :

Comparaisons des technologies de test de moteurs									
	Défauts de stator	Défauts de rotor	Problème de connection	Problème de jeu d'air	Isolation	Roulement	Vibration	Alignement	Température
	Tests en ligne								
Test de haut potentiel (Hipot)					Elevé				
Test de résistance de l'isolation					Elevé				
Test avec ohmmètre	Faible	Faible	Faible						
Test de polarisation					Elevé				
Entretien régulier	Faible		Elevé		Elevé				
Analyse MCA (All test)	Elevé	Elevé	Elevé	Elevé	Elevé				
	Tests hors ligne								
Analyse de vibration	Faible	Elevé		Elevé		Elevé	Elevé	Elevé	
Analyse infra rouge	Elevé	Faible	Elevé			Elevé			Elevé
Tests ultrason	Faible					Elevé			
Analyse MCA (All test)	Faible	Elevé		Elevé		Faible	Faible	Faible	
MCA, infra-rouge, vibration et ultrasons	Elevé	Elevé	Elevé	Elevé	Elevé	Elevé	Elevé	Elevé	Elevé

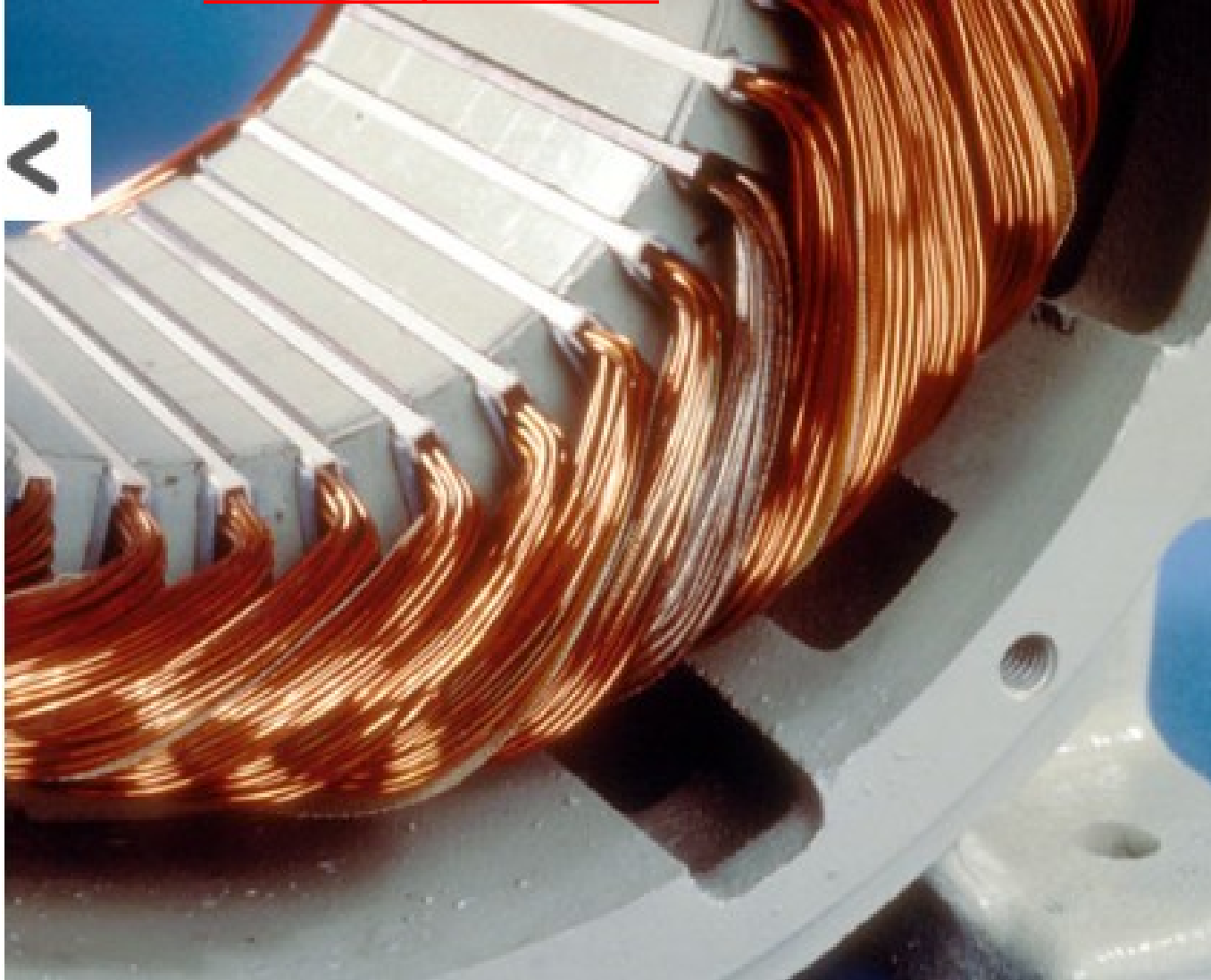
BOBINAGE DE STATOR
SAIN



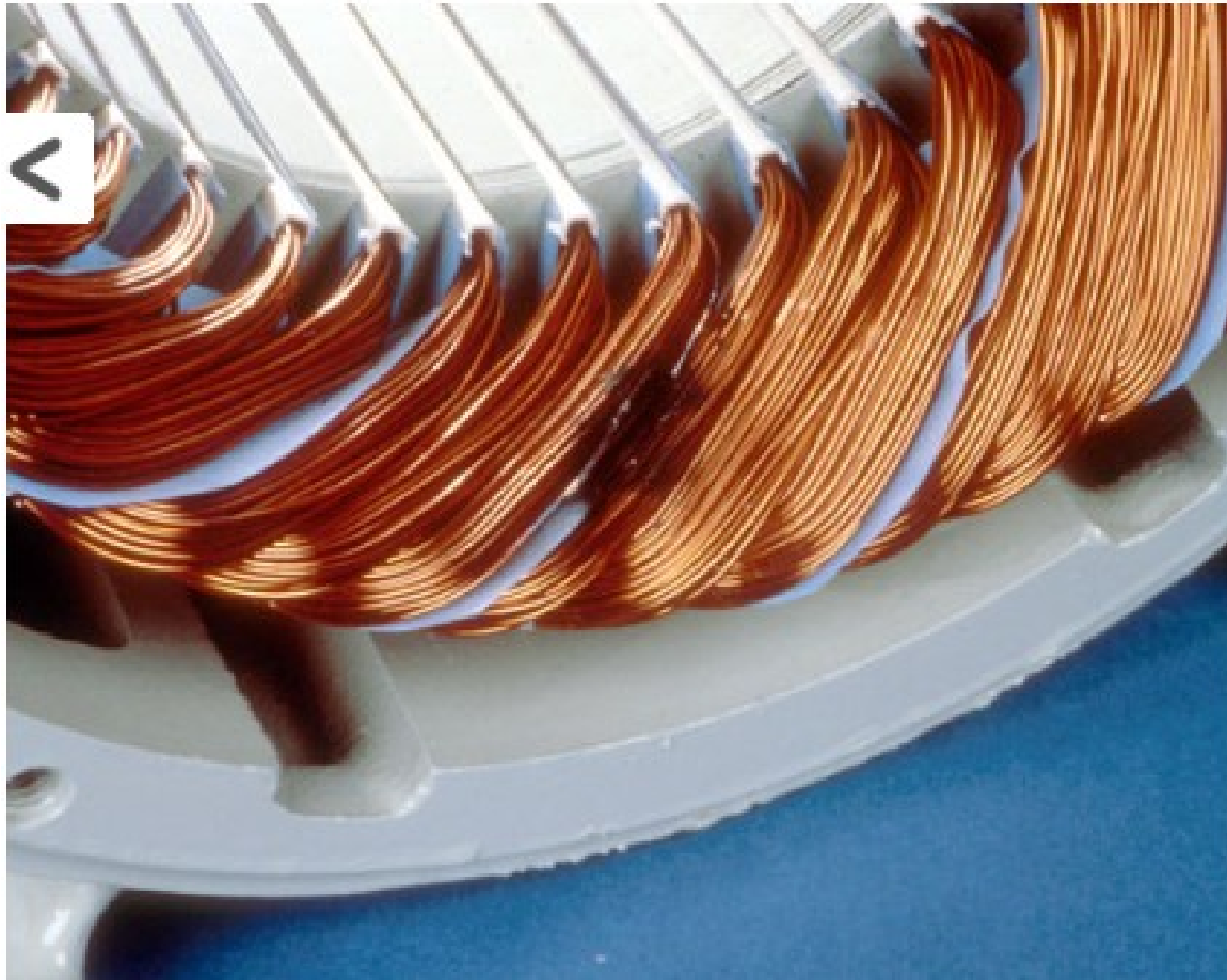
COURT CIRCUIT
TOUR/TOUR



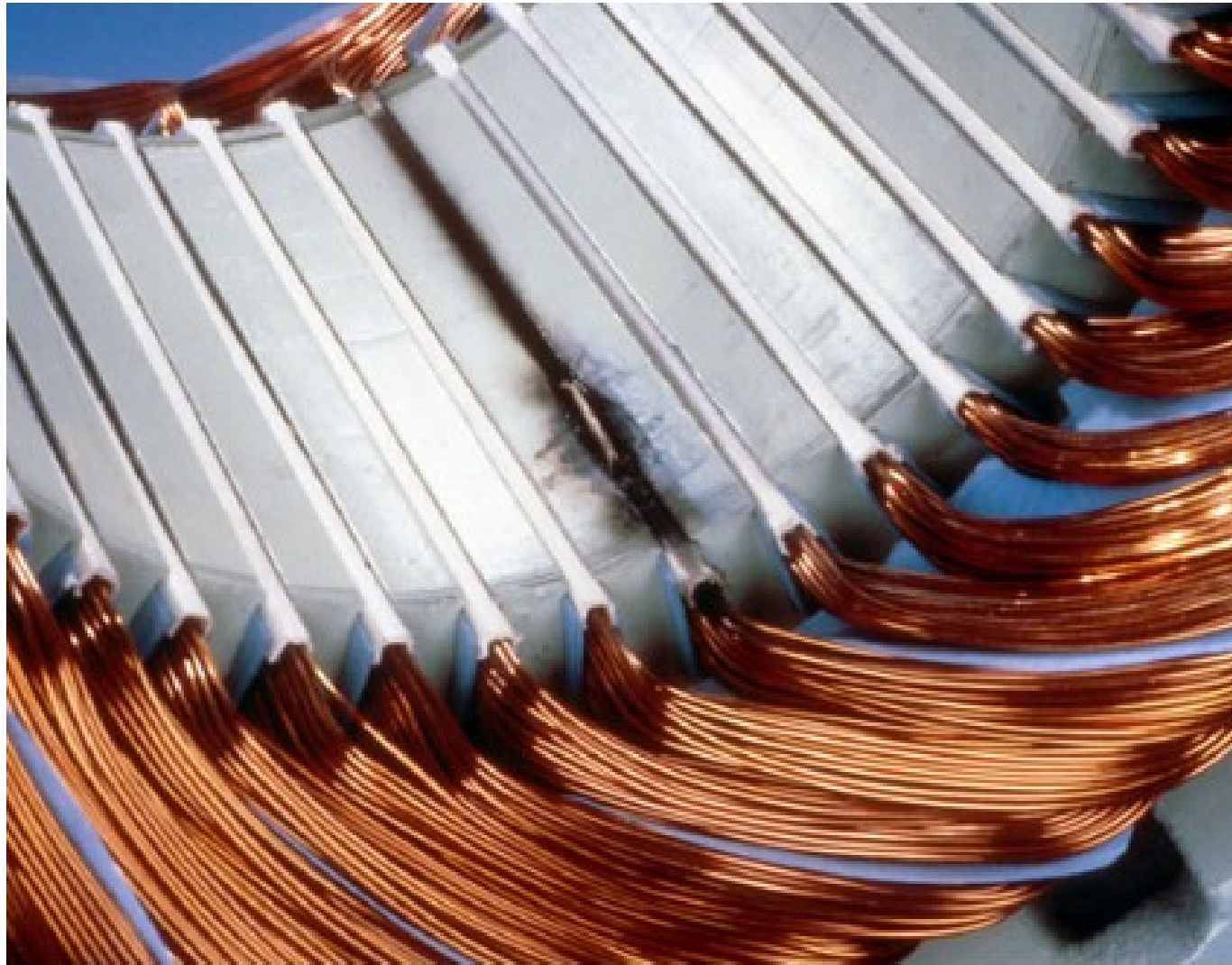
COURT CIRCUIT
BOBINE/BOBINE



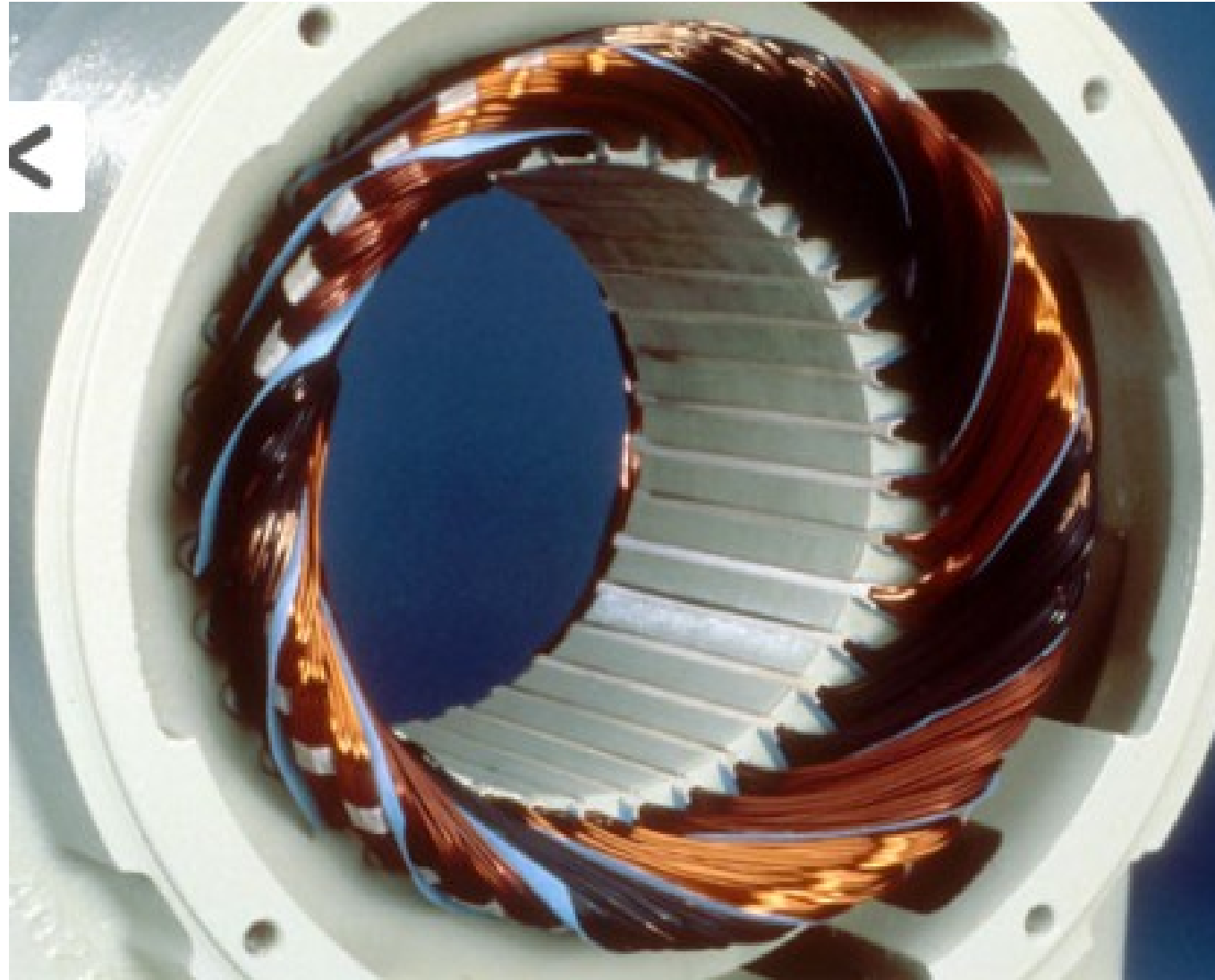
COURT CIRCUIT
PHASE/PHASE:



BOBINE COURT CIRCUIT DANS UNE ENCOCHE



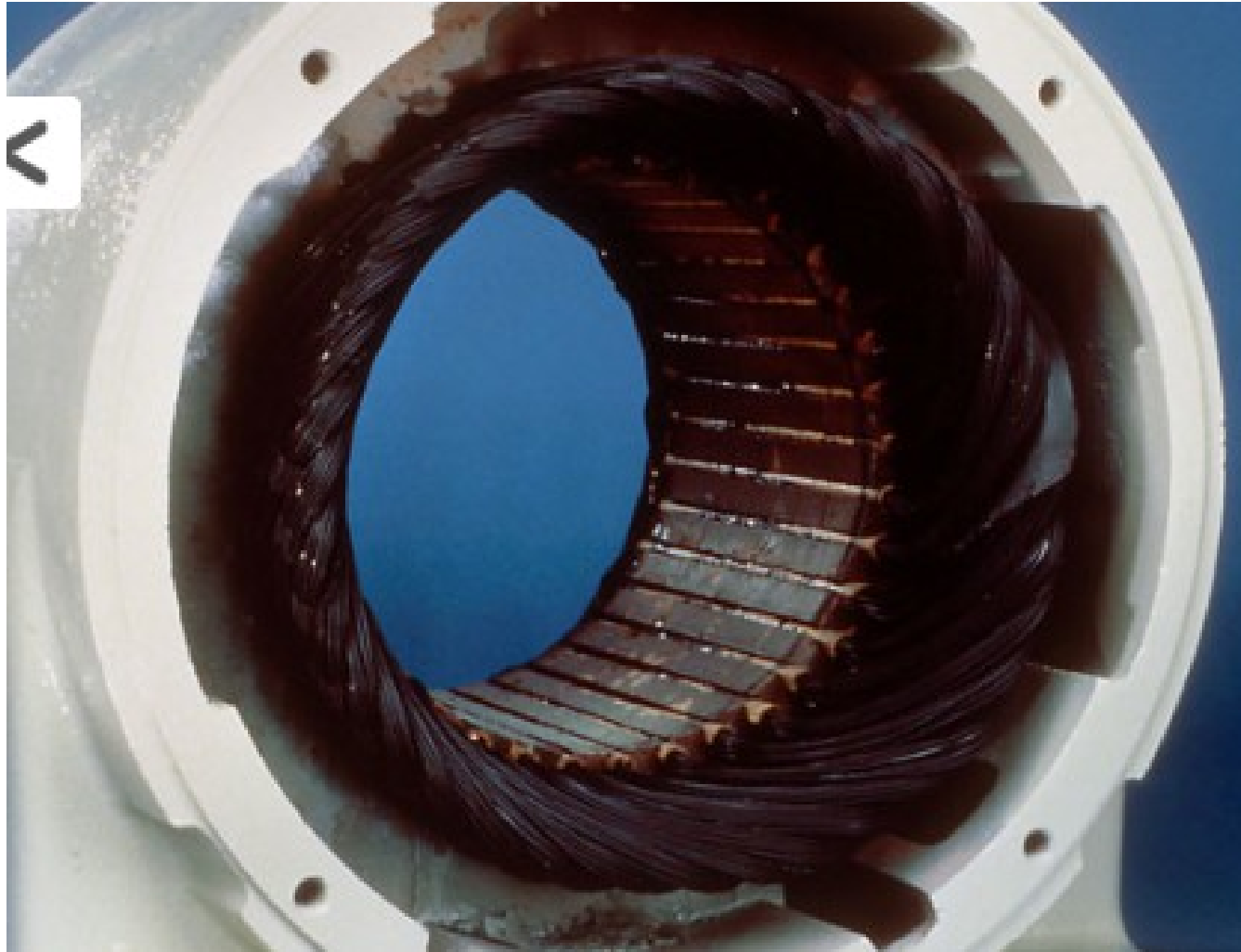
PHASE ENDOMMAGEE PAR UN DEBALANCEMENT DE VOLTAGE:



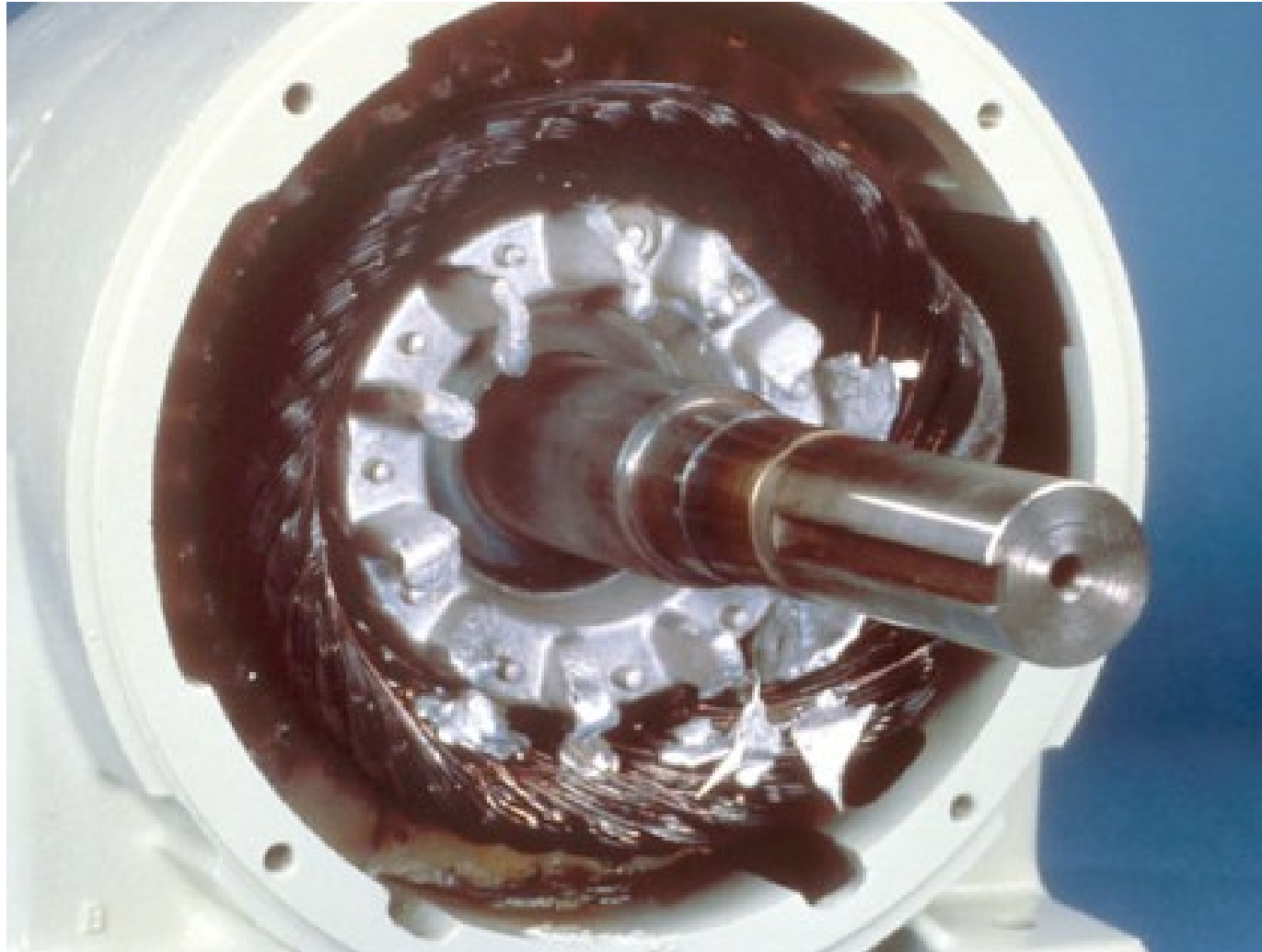
COURT CIRCUIT EN BOUT
D'ENCOCHE:



BOBINAGE ENDOMMAGE PAR SURCHARGE:



DOMMAGE CAUSE PAR UN ROTOR
BLOQUE:



ALLTEST PRO 4



TESTS QUE LE ALLTEST PRO 4 PEUT FAIRE ET SES LIMITES:

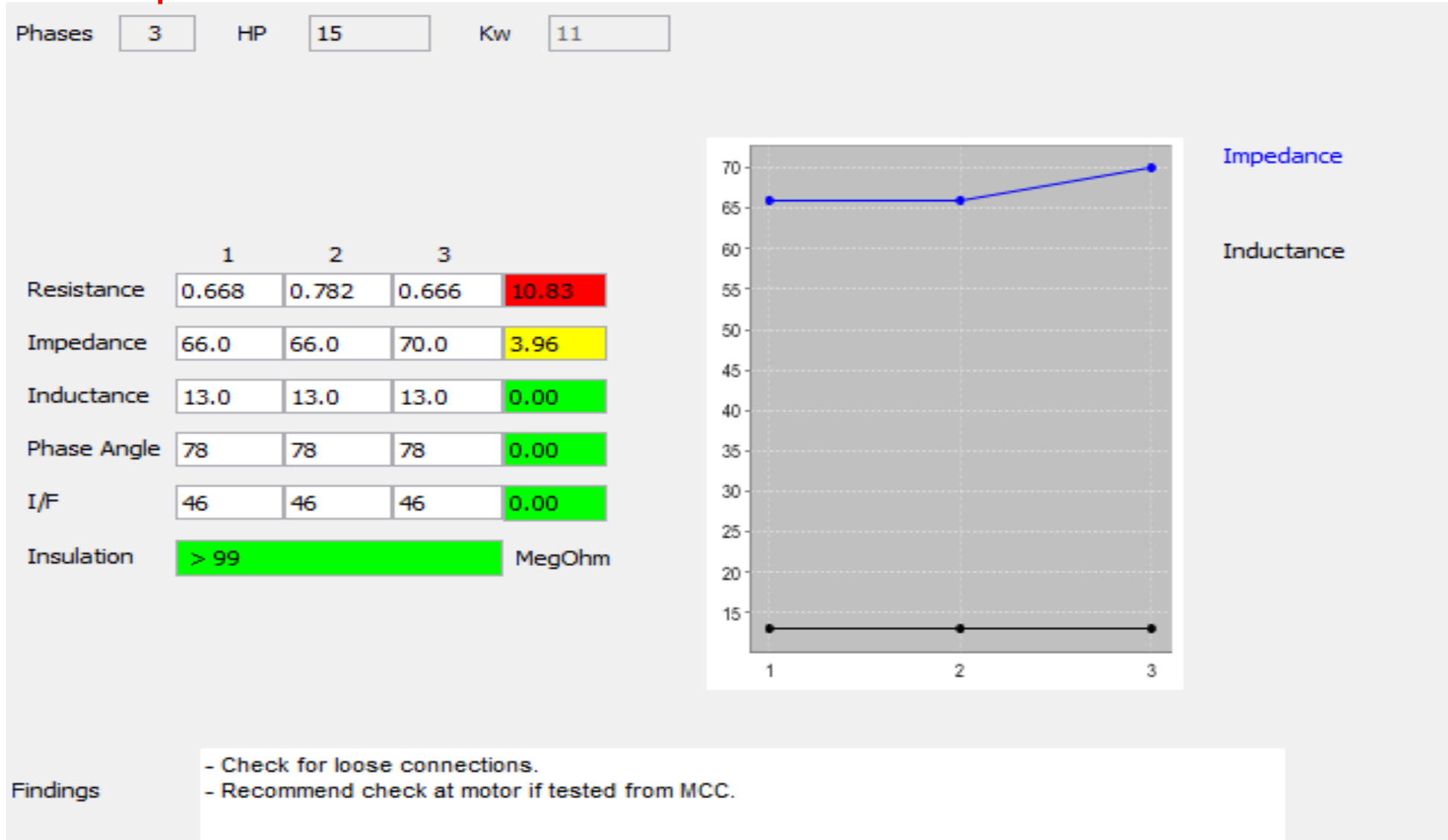
Measurement	Limits
Resistance	5%
Impedance	~ 5%*
Inductance	~15%*
Phase Angle	+/- 1
I/F	+/- 2
Insulation Resistance	> 100 M-Ohms

* Peut dépasser ces valeurs si les mesures sont en parallèles

TEST DE RESISTANCE MCA (MESURES EN OHMS)

- C'est simplement la résistance DC du circuit. Si il y a débalancement, cela peut signifier une mauvaise connection au MCC, dans la boite de jonction du moteur ou d'une bobine soudée dans le moteur.
- Ce test est très important parce que la formule de puissance (ou de chaleur) en watt = courant au carré X résistance. Si vous avez une résistance de 0,1 ohm dans une connection dans un circuit tirant 100 amps, la chaleur générée a cette connection sera de $100A \times 100A \times 0,1ohm = 1000watts$. C'est pour cette raison que nous avons des cables brulés et des feux dans les MCC.
- Les valeurs peuvent être affectées par un voltage induit en provenance de cables a proximité. Une contre verification doit etre effectuée au niveau du moteur.
- Si la résistance du bobinage du moteur est trop basse (pour les moteurs de plus de 300KW), il est possible qu'il faille rajouter une résistance (1 ohm) en série avec les sondes de test.

Déséquilibre de la résistance sur la pompe a eau de CTG 2 avant réparations

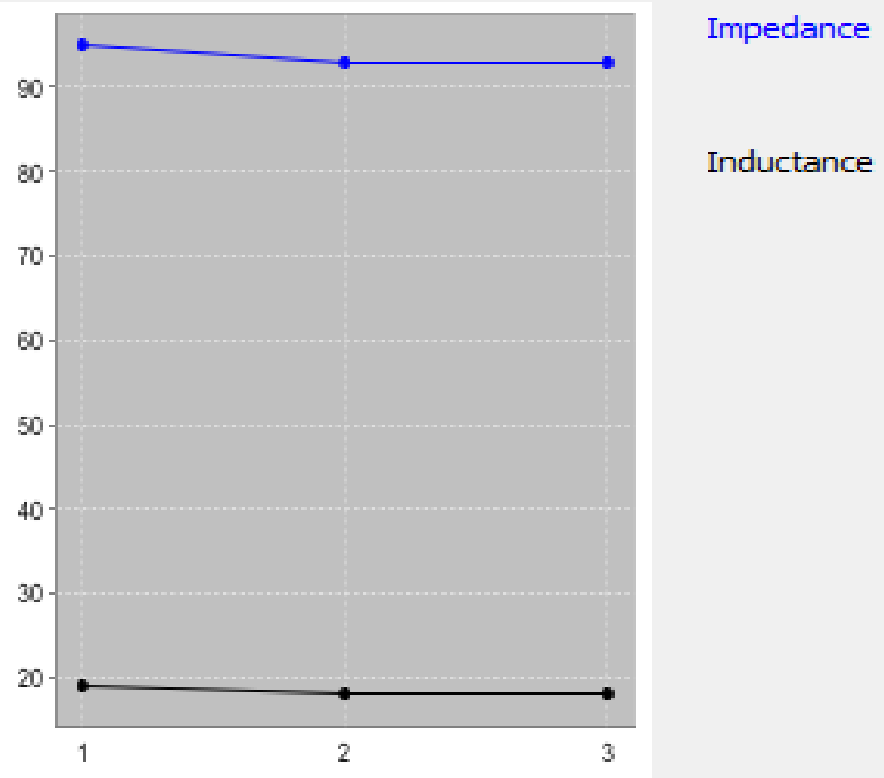


Mauvaise connection causant la surchauffe d'un fil d'alimentation du moteur.



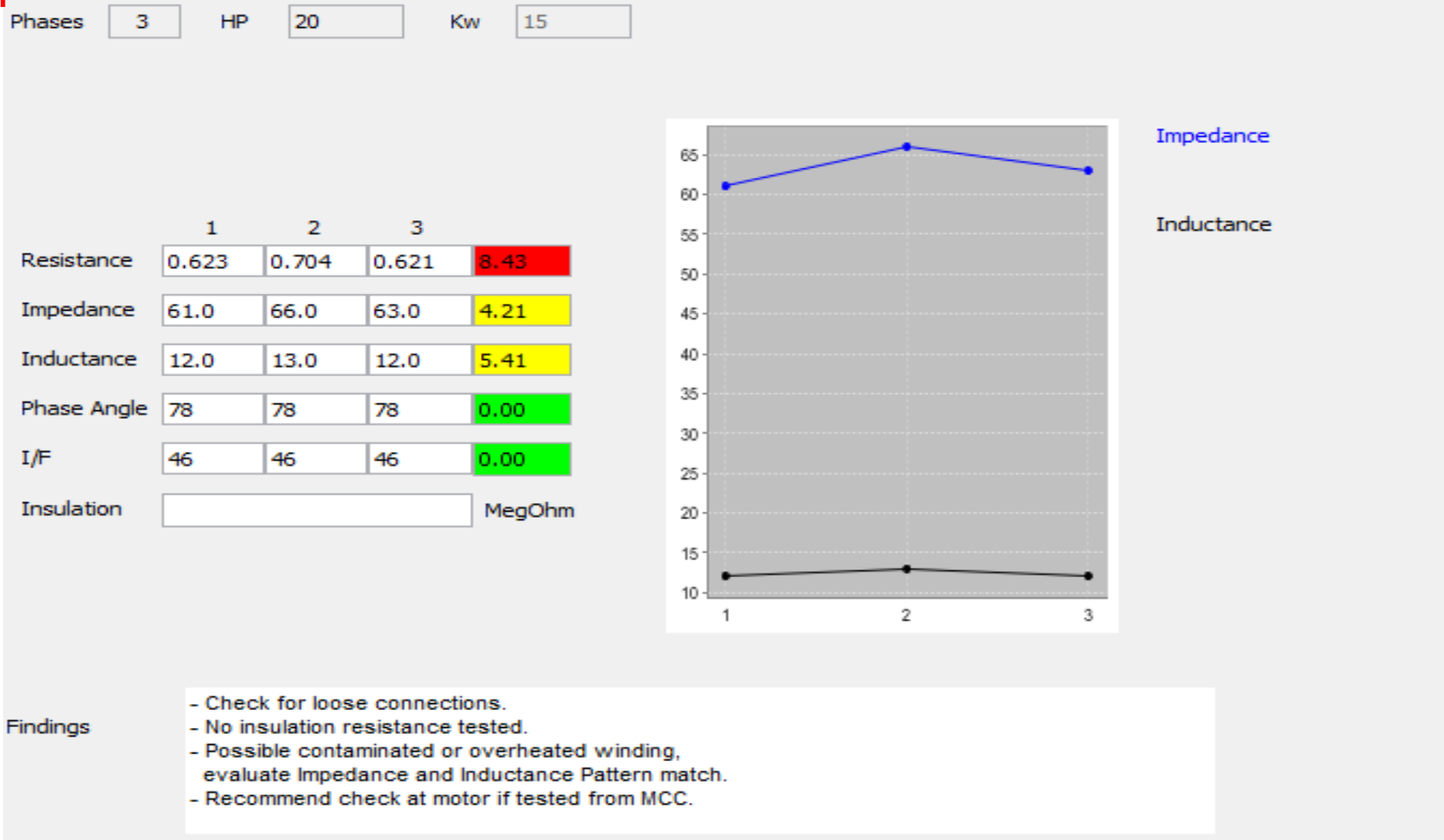
Résultats du MCA après réparations. Les résistances sont maintenant équilibrées.

	1	2	3	
Resistance	0.816	0.816	0.817	0.074
Impedance	95.0	93.0	93.0	1.42
Inductance	19.0	18.0	18.0	3.64
Phase Angle	78	79	79	1.00
I/F	46	46	47	1.00
Insulation	<input type="text"/>			MegOhm



Findings - No insulation resistance tested.
Good winding.

Déséquilibre des résistances sur un ventilateur de refroidissement du CTG avant réparations



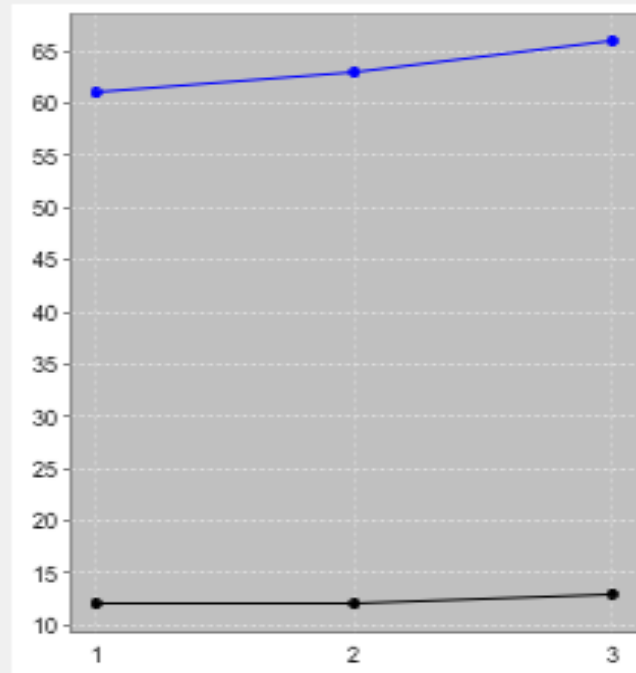
Connections corrodées causant l'augmentation de résistance.



Résultat du test MCA après réparations. Les résistances sont maintenant équilibrées.

Phases HP Kw

	1	2	3	
Resistance	0.679	0.695	0.698	1.71
Impedance	61.0	63.0	66.0	4.21
Inductance	12.0	12.0	13.0	5.41
Phase Angle	78	78	78	0.00
I/F	46	46	46	0.00
Insulation	<input type="text"/>			MegOhm



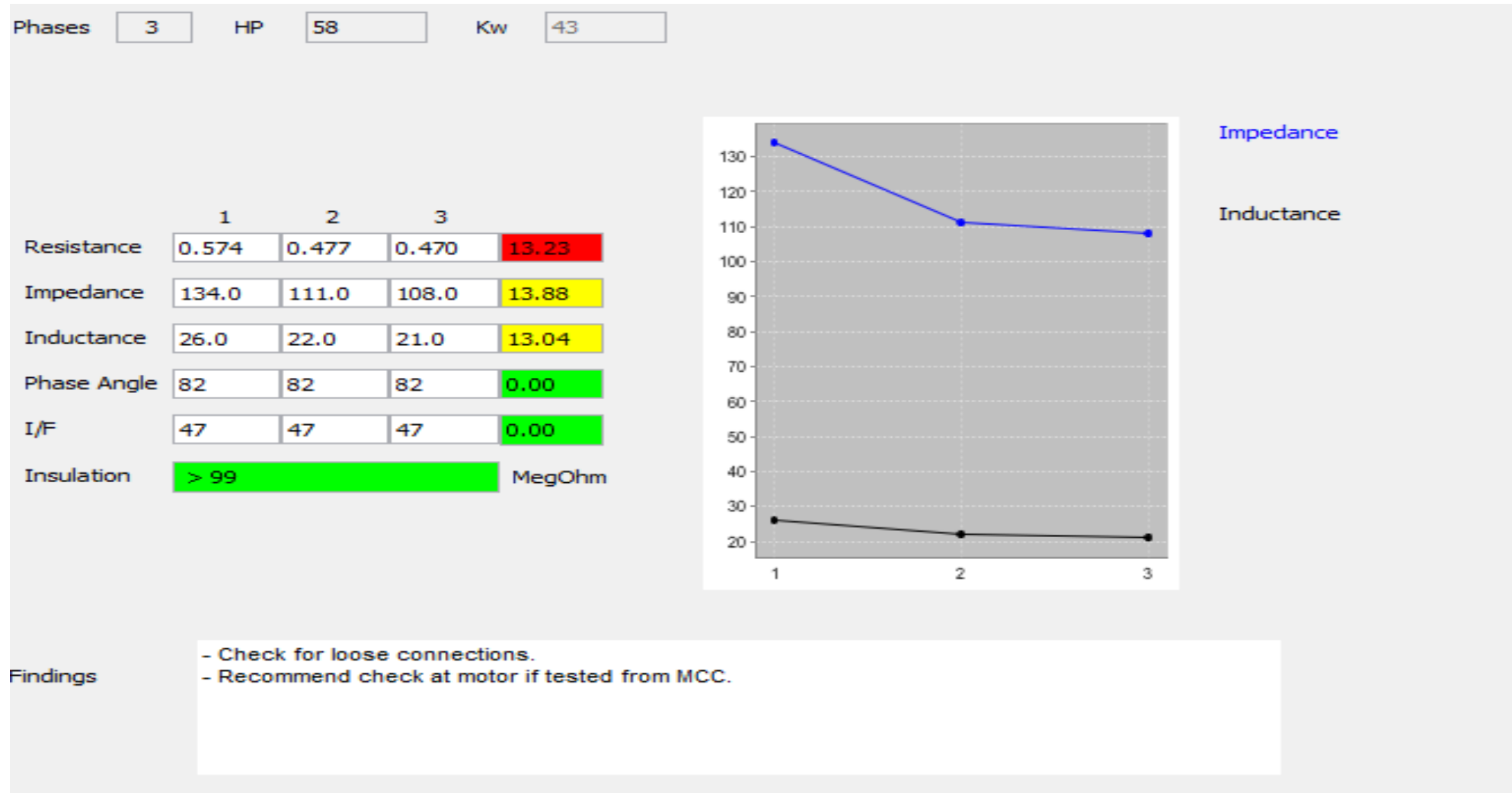
Impedance

Inductance

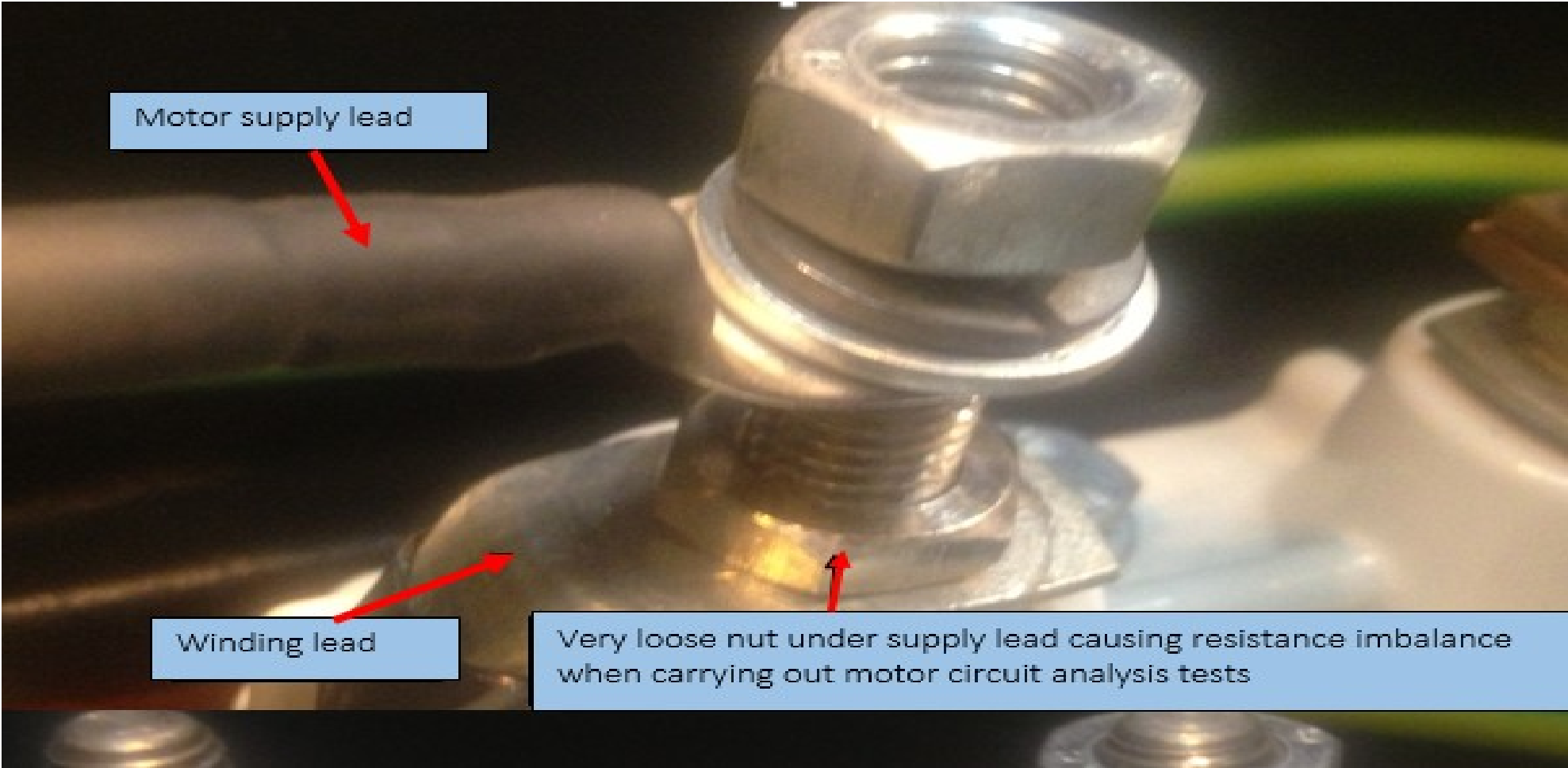
Findings

- No insulation resistance tested.
- Possible contaminated or overheated winding, evaluate Impedance and Inductance Pattern match.
- Recommend check at motor if tested from MCC.

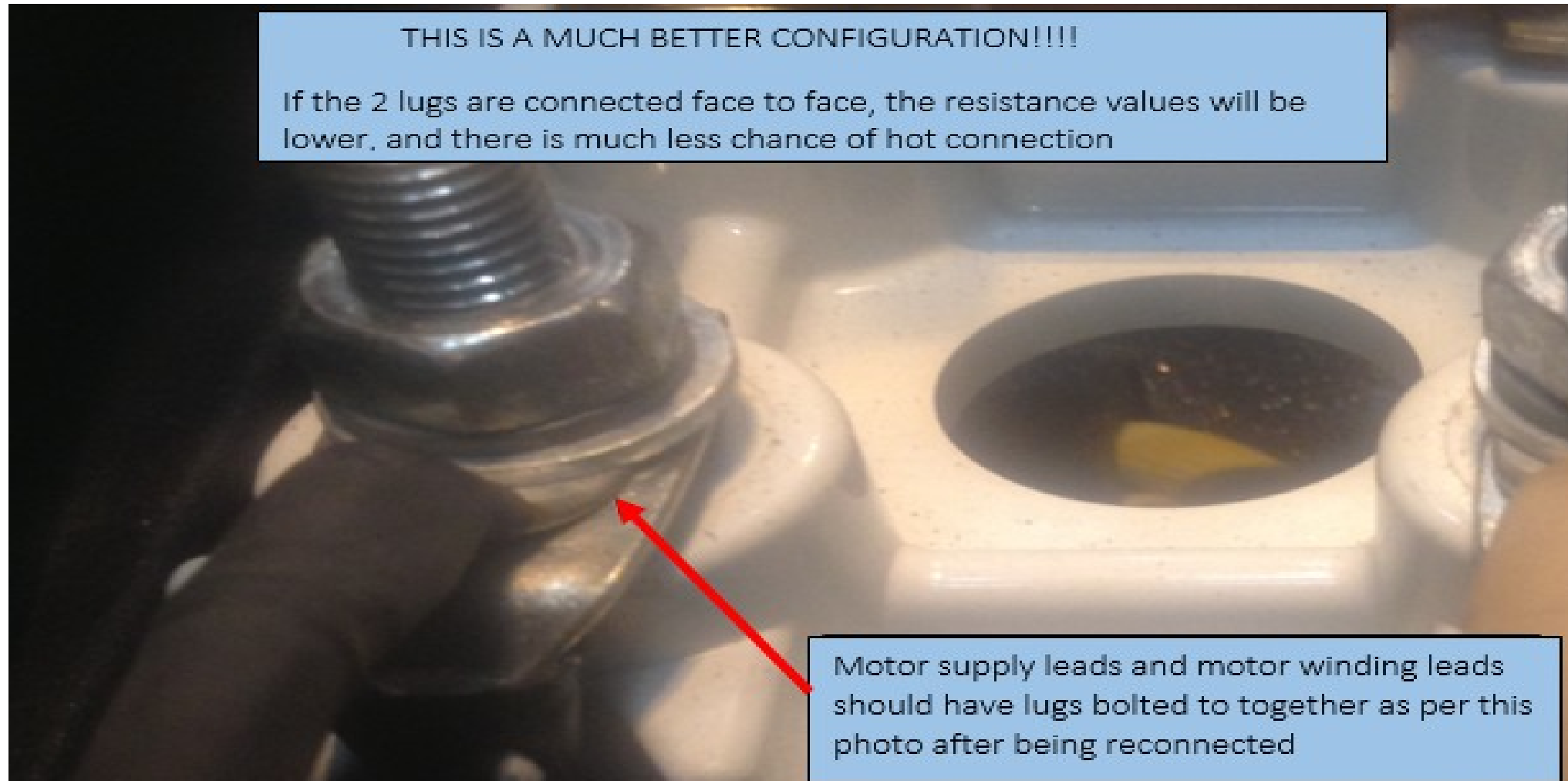
Déséquilibre des résistances dans un moteur de pompe vacuum du STG



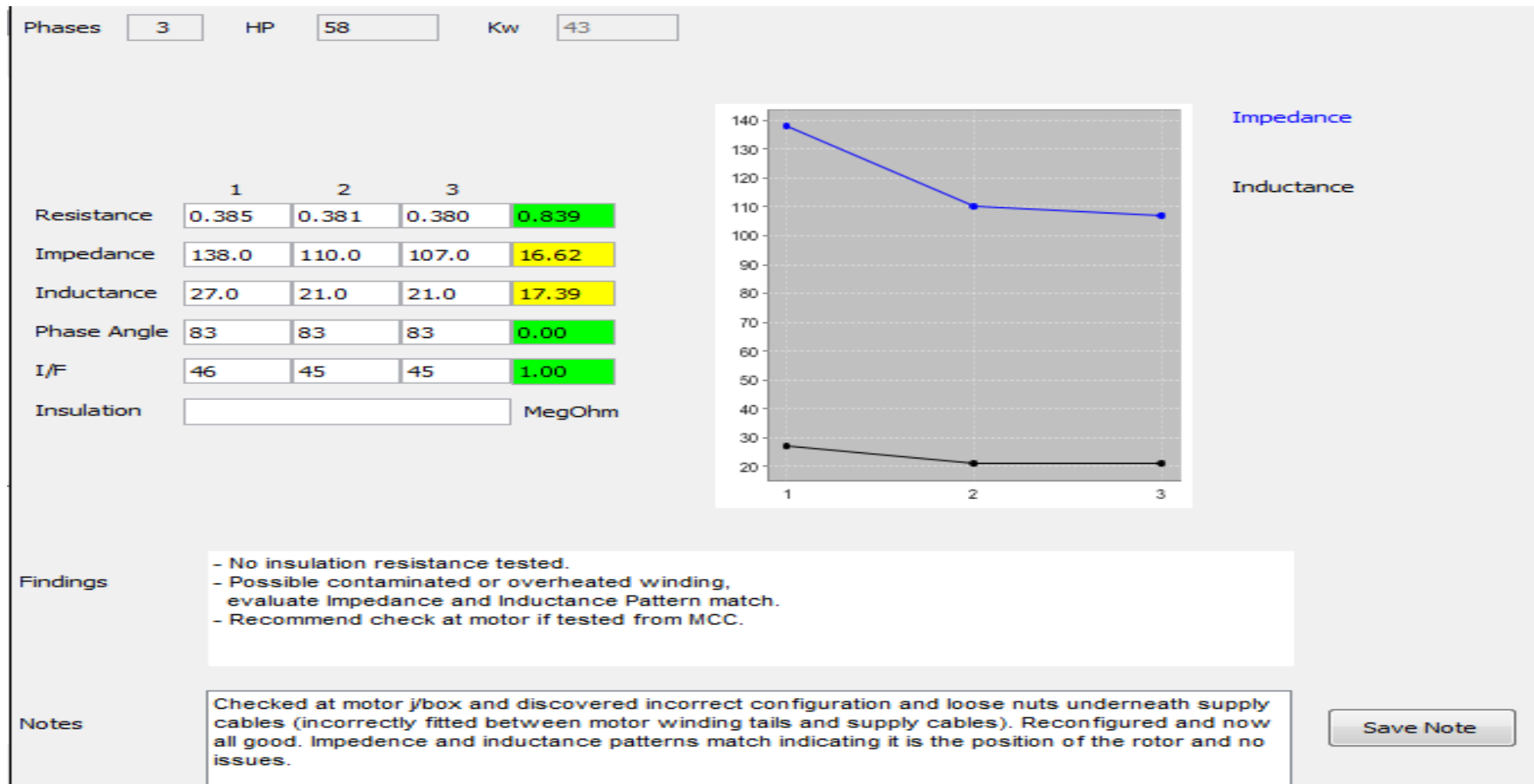
Boulon de retenue de cable d'alimentation très desserré



Les connecteurs du cable d'alimentation et du fil du moteur sont maintenant correctement connectée face a face



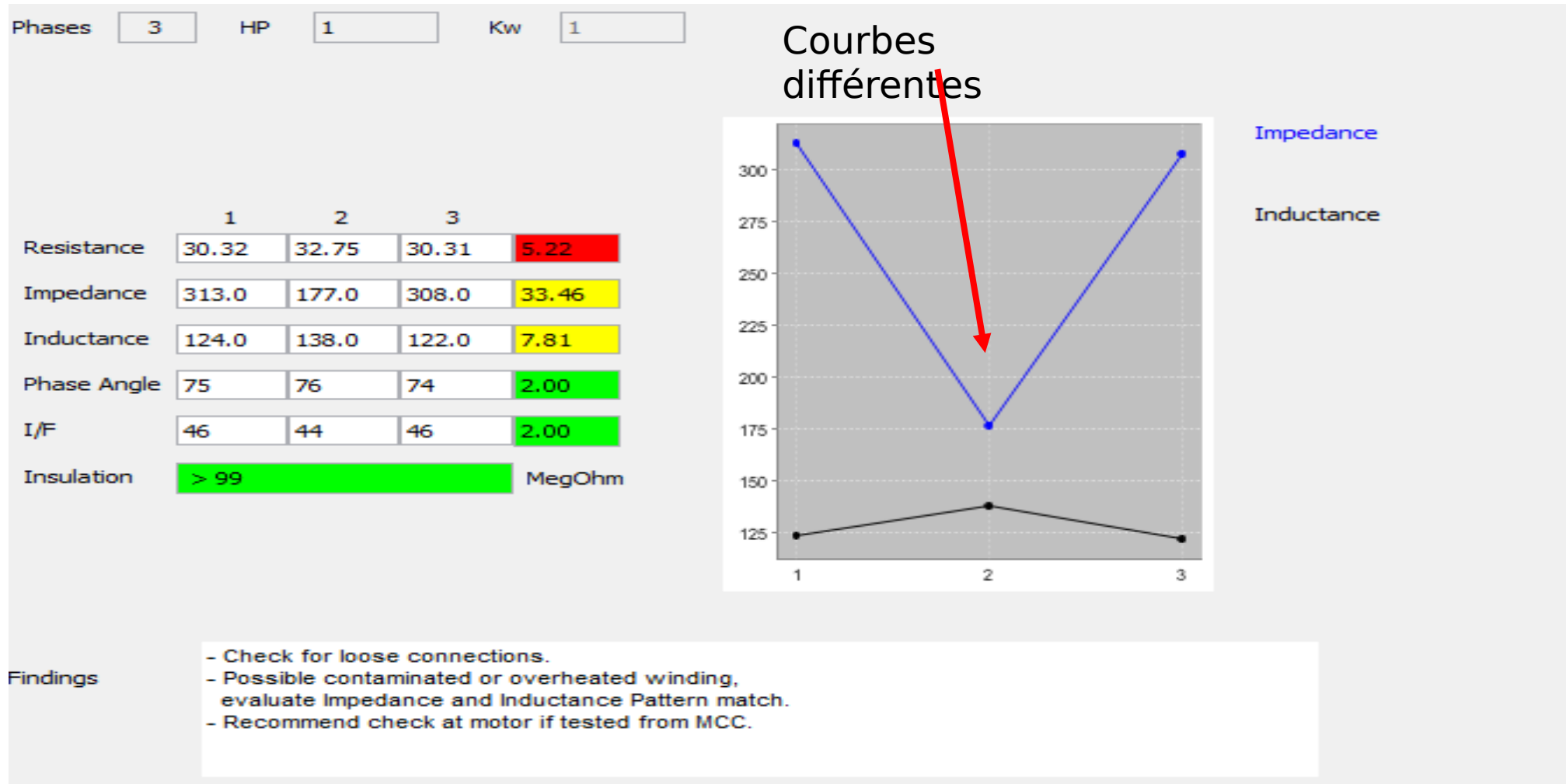
Après la reconnection la résistance est maintenant balancée



TEST D'IMPEDANCE MCA (MESURE EN OHM)

- L'impédance est la résistance AC totale du bobinage.
- N'importe quel débalancement dans l'inductance indique normalement la position du rotor (si la mesure de l'impédance et de l'inductance suivent la même tendance) et n'indique pas un problème.
- Si le débalancement de l'impédance n'est pas identique a celui de l'inductance, cela peut indiquer un bobinage contaminé ou surchauffé. La recommandation est de vérifier a la boite de jonction du moteur. Il y a normalement une odeur de bobinage surchauffé dans la boite de jonction.
- Si la lecture d'impédance indique zéro, c'est un bon indicateur que le bobinage est court circuit.

Indication d'un bobinage contaminé ou surchauffé



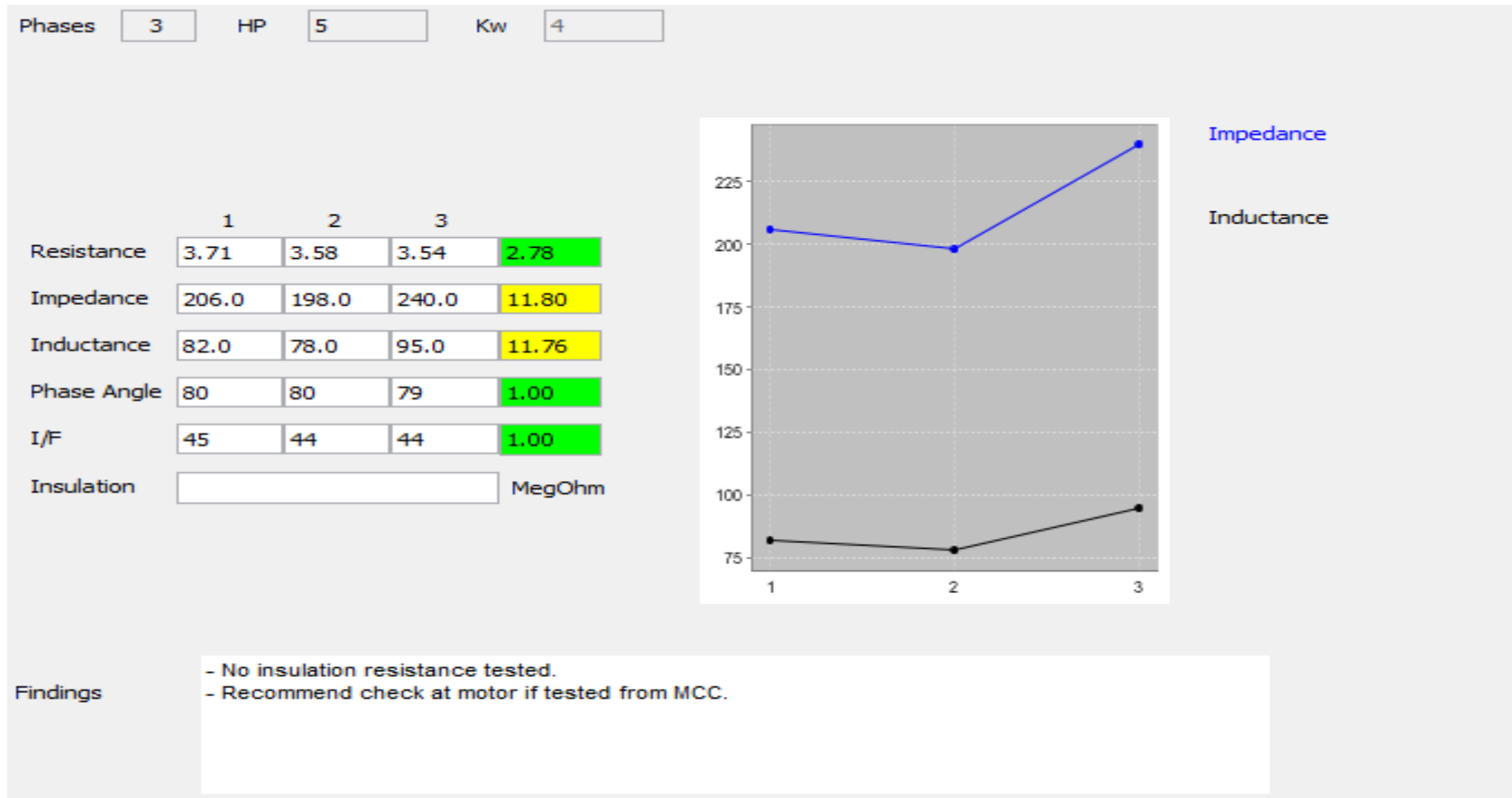
La surchauffe du bobinage causée par contamination peut endommager l'isolation!!!



INDUCTANCE (MESURE EN HENRIS)

- La mesure de l'inductance est l'indicateur de la force magnétique du bobinage.
- Si le débalancement d'inductance est élevé, mais que la valeur d'impédance est normale, cela indique un court circuit dans le bobinage.
- Il y aura un débalancement important si le bobinage est court circuit.
- Si la courbe est identique a celle de l'impédance, il s'agit alors de la position du rotor et il n'y a pas de problème.

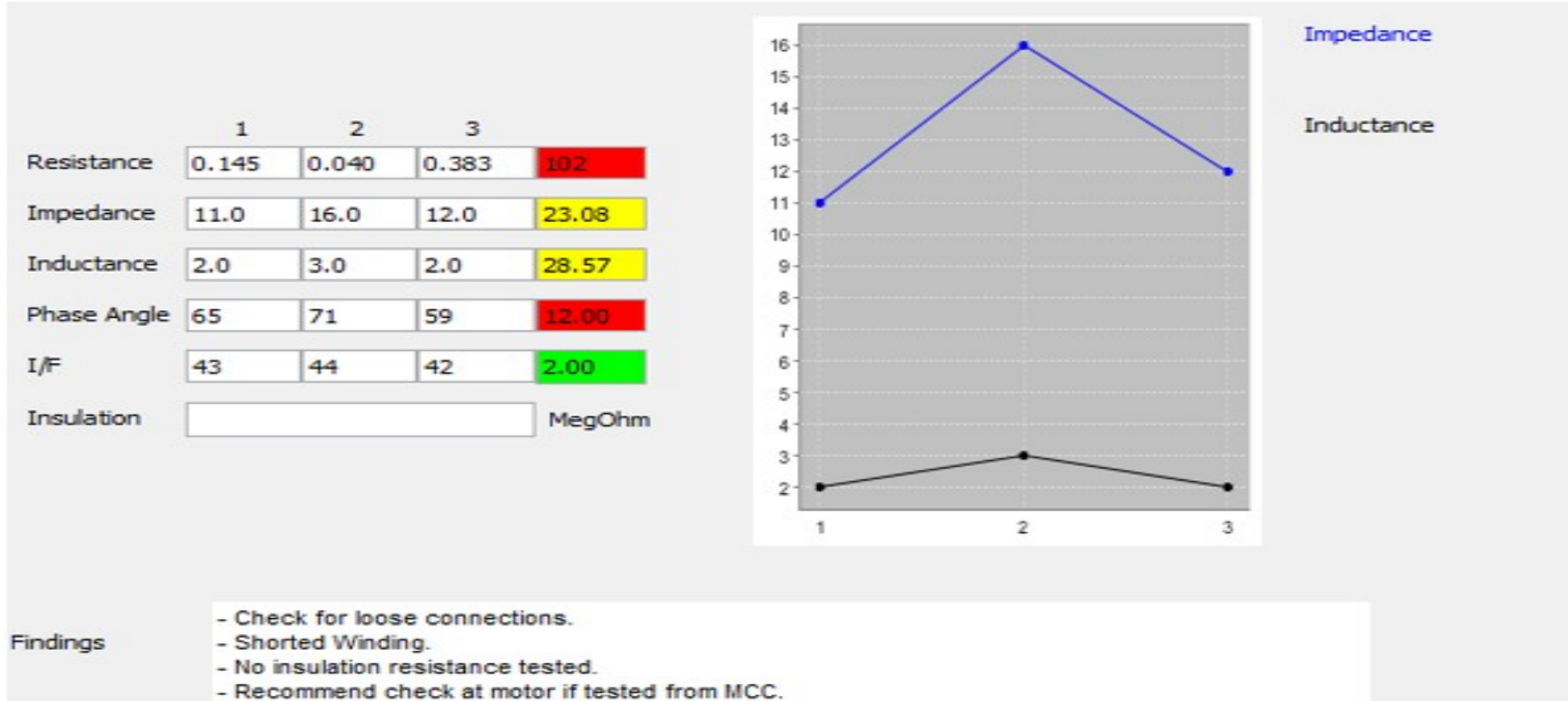
La courbe de l'impédance et celle de l'inductance sont identiques, il s'agit donc de la position du rotor et non d'un problème.



ANGLE DE PHASE (MESURE EN DEGRES):

- L'angle de phase indique la relation entre le courant AC et le voltage fourni par le MCA.
- Les résultats sont exprimés en degrés angulaires (0 a 90) et indiquent la différence angulaire entre le courant et le voltage.
- Dans un circuit inductif, (tel qu'un moteur a induction), le voltage devance le courant de 90 degrés dans les formes d'onde.
- Si le voltage devance le courant l'angle de phase est alors positif.
- Si le voltage est devancé par le courant, l'angle de phase est alors négatif.
- Un débalancement de l'angle de phase de plus de 2 ou 3 degrés peut indiquer un court circuit de bobine a bobine.

Débalancement d'angle de phase, pompe d'eau de mer C au quai.



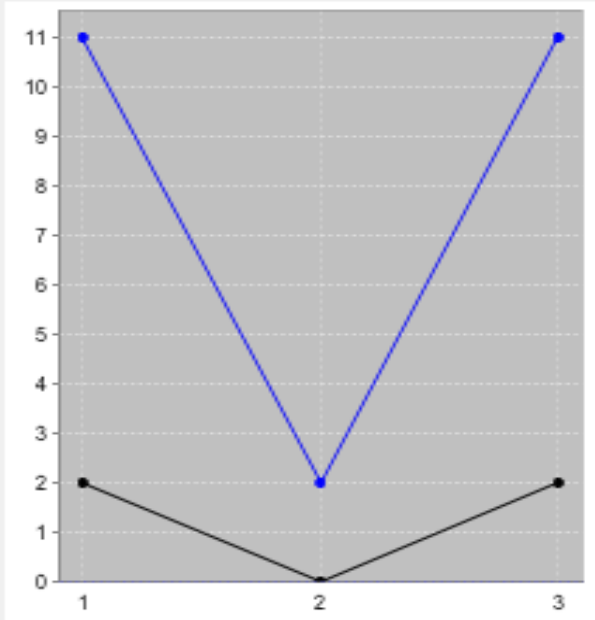
MESURE DU RATIO COURANT/FREQUENCE EN POURCENTAGE:

- Un signal AC de basse tension est injecté dans le bobinage a une fréquence spécifique et le courant est mesuré. La fréquence est alors doublée et le courant est mesuré.
- La lecture courant/fréquence est proportionnelle au courant a la fréquence doublée comparée a la lecture originale.
- Un débalancement de plus de 2% indique une possibilité de court circuit phase a phase. Si le moteur disjoncte au démarrage il s'agit alors généralement d'un court circuit de phase a phase ou d'un court circuit a la terre.
- Une lecture de zéro indique un circuit ouvert dans le bobinage.
- L'isolation d'un moteur peut avoir une bonne résistance a la terre (un électricien peut valider avec un test mégohmmètre) mais disjoncter quand même a cause d'un court circuit interne de phase a phase.
- Un moteur avec une faute de phase a phase peut potentiellement tirer beaucoup de courant et devrait disjoncter en surintensité de courant.

Débalancement courant/fréquence, pompe d'osmose inversée, utilités

Phases HP Kw

	1	2	3	
Resistance	0.142	0.108	0.139	16.76
Impedance	11.0	2.0	11.0	75.00
Inductance	2.0	0.0	2.0	100.00
Phase Angle	65	12	65	53.00
I/F	46	10	46	36.00
Insulation	> 99			MegOhm



Impedance

Inductance

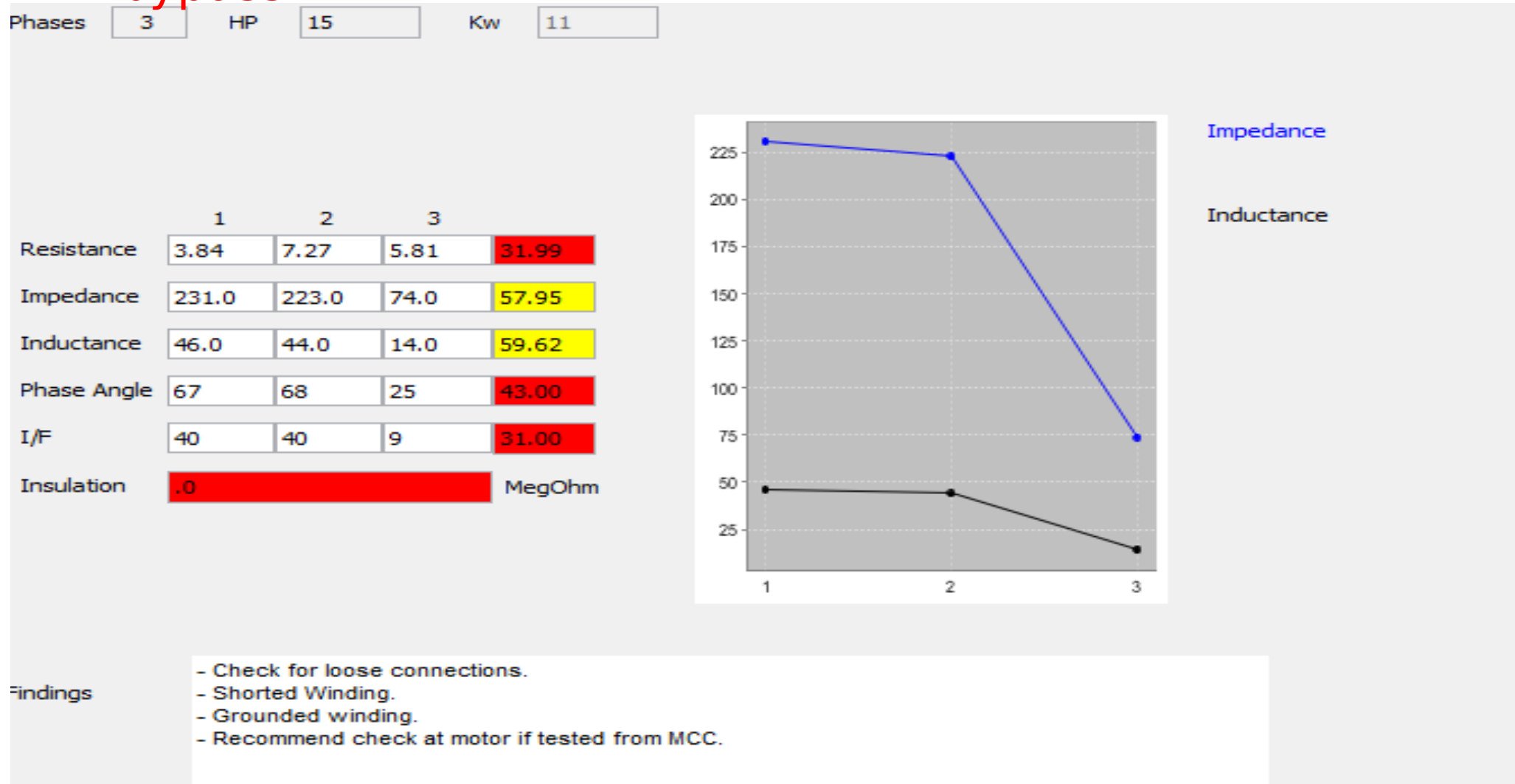
Findings

- Check for loose connections.
- Shorted Winding.
- Recommend check at motor if tested from MCC.

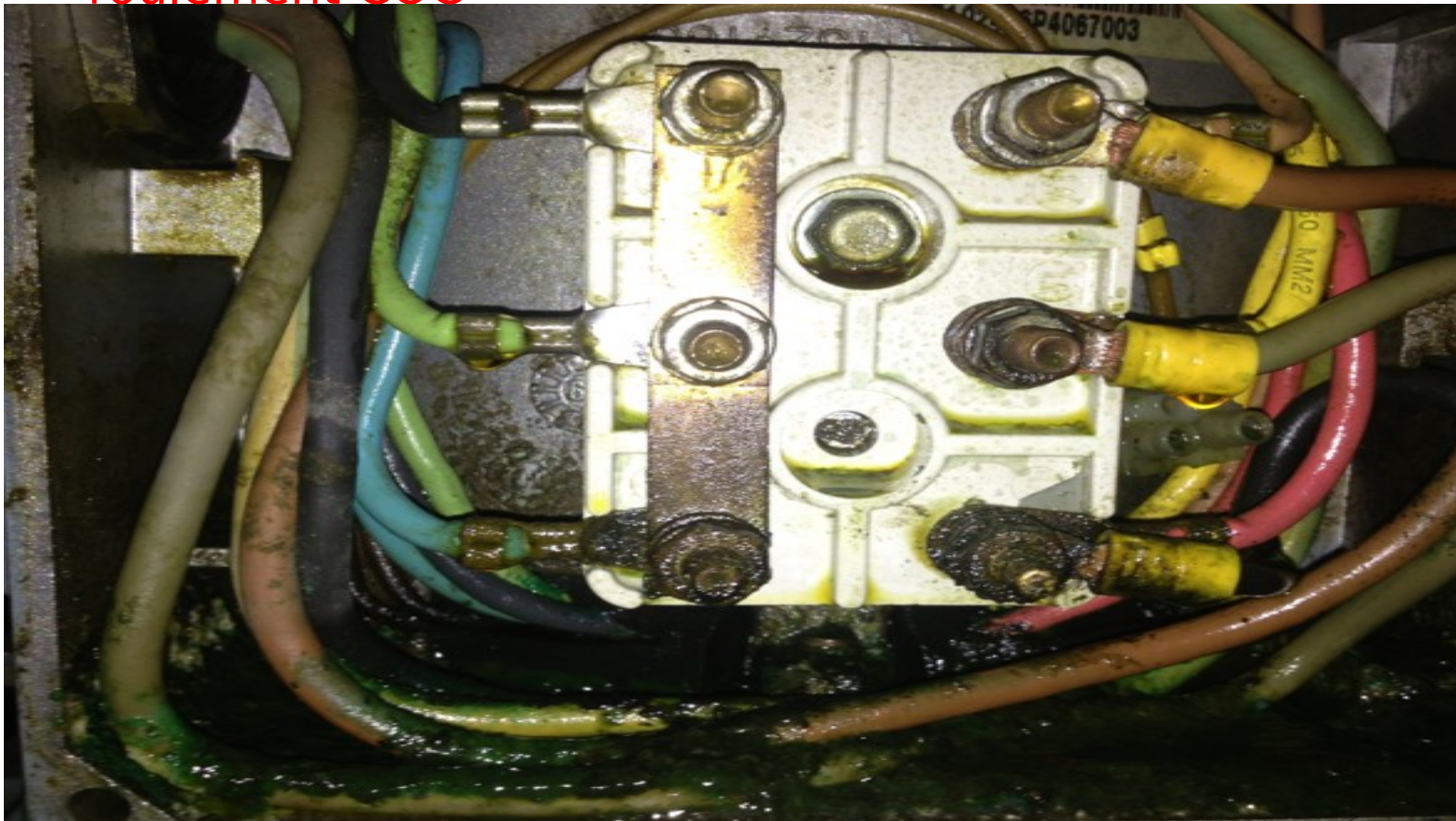
RESISTANCE DE L'ISOLATION A LA MASSE (MESURE EN MEGOHMS).

- La résistance de l'isolation a la masse est une mesure des fuites a la masse ou a la carcasse du moteur.
- C'est aussi une mesure de la robustesse de l'isolation. La mesure devrait être supérieure a 99 megohms
- Si la mesure est inférieure a 30 megohms, c'est une indication que le bobinage est humide.
- Si le mesure est inférieure a 1 megohms, il est probable que le moteur doive etre remplacé. Une inspection du moteur devra être effectuée pour vérifier la condition du bobinage et s'il est humide.
- Si la mesure est près de zéro, cela indique un court circuit a la carcasse du moteur (peut aussi être un court circuit entre les terminaux dans la boite de junction du moteur, une vérification est recommandée)
- Si la boucle d'impédance a la terre est trop élevée (la résistance du cable de mise a la terre entre le moteur et le MCC), alors la carcasse du moteur peut devenir conductrice si il y a court circuit entre le bobinage et la carcasse du moteur. Il y a alors danger d'électrocution.

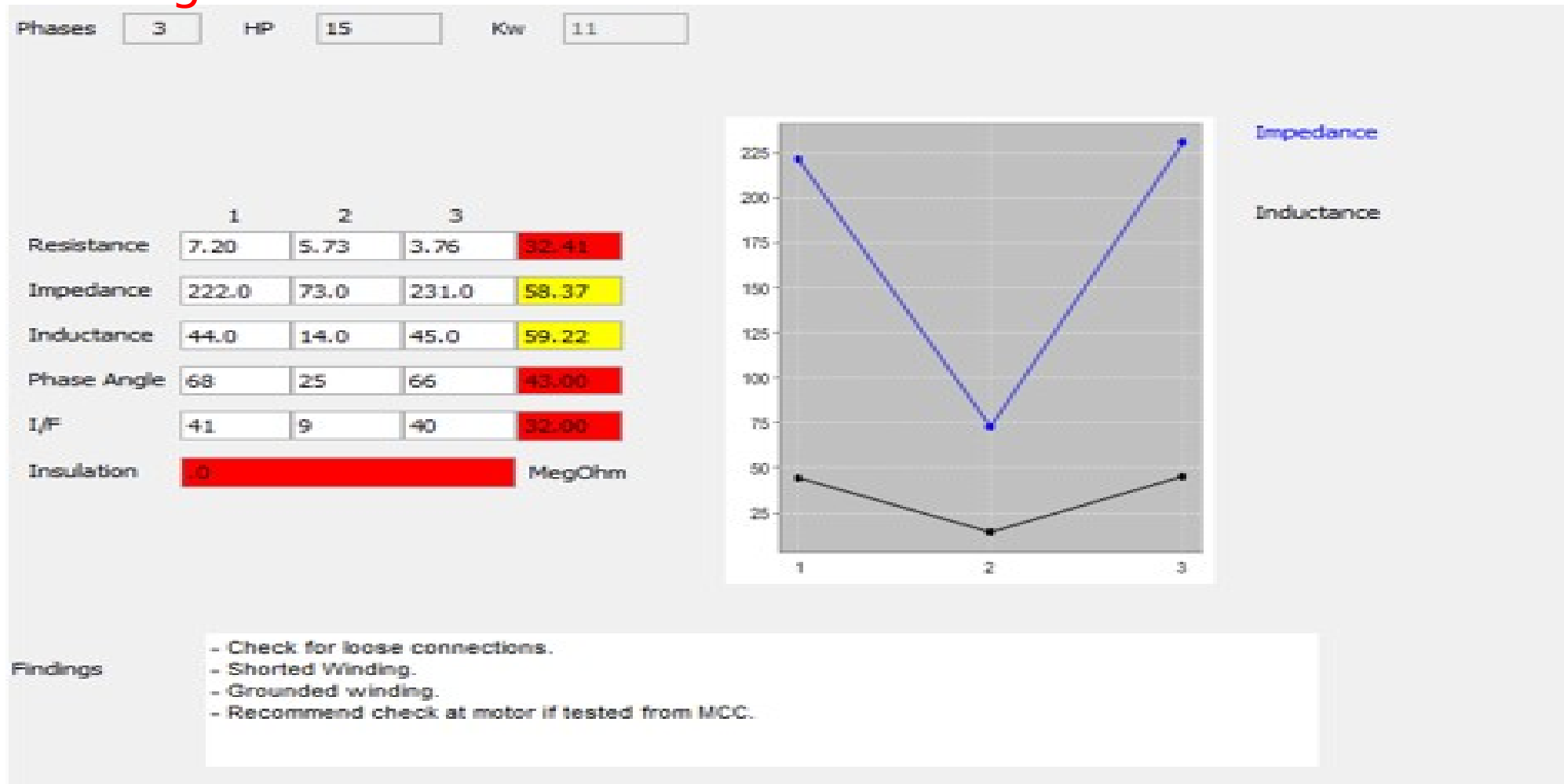
Faute a la masse sur un moteur de pompe hydraulique bypass HP.



Boite de jonction pleine de graisse provenant du roulement COC



Après nettoyage et connections du moteur refaites, pas de changement



Après le retrait du rotor, découverte d'un court circuit bobinage/carcasse



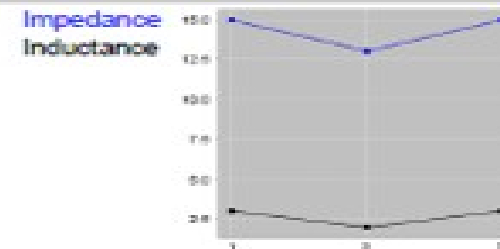
Valeurs de résistances trop faibles pour être précises pour un déséquilibre

Equipment: NK1GF02A	Type: 3PhaseAC	Phases: 3	TI: 6
Name:	Condensate ext A		
Model:			
Manufacturer:			
Serial No:			
Frame:	Enclosure:		
Size HP:	Size KW:	Amps:	
RPM:	Efficiency:	Volt:	
kVA Code:	Power Fact:	Temp Rise:	
Ins. Class:	Service Fact:		

Valeurs de résistances trop petites pour déséquilibre (moteur KW 355)

Baseline: 2015 12 15 - 03:44

	1	2	3	
Resistance	0.009	0.009	0.008	8.23
Impedance	15.0	13.0	15.0	9.30
Inductance	3.0	2.0	3.0	25.00
Phase Angle	69	69	69	0
V/F	43	43	43	0



> 99 MegOhm

Findings:

- Check for loose connections.
- Recommend check at motor if tested from MCC.

Notes:

Due to motor size (355 KW), this resistance value imbalance does not indicate a true loose loose connection issue.
The impedance and inductance imbalance is also not a cause for concern, due to the same pattern match on graph indicating it is due to position of rotor relating to stator poles,

AUTRES DEFAUTS DETECTES A L'AIDE DE L'APPAREIL MCA:



Les connecteurs du moteur et des cables de connections doivent être face a face



Winding lead and supply lead faces bolted together and double lock nuts fitted.

Mauvaise connection (rondelles entre les connecteurs)



Boulons corrodés remplacés et connections corrigées



Mauvaise connection+corrosion dans la boite de jonction d'une pompe a vide Stg



Après réparation. Ajout d'un sac de dessicant



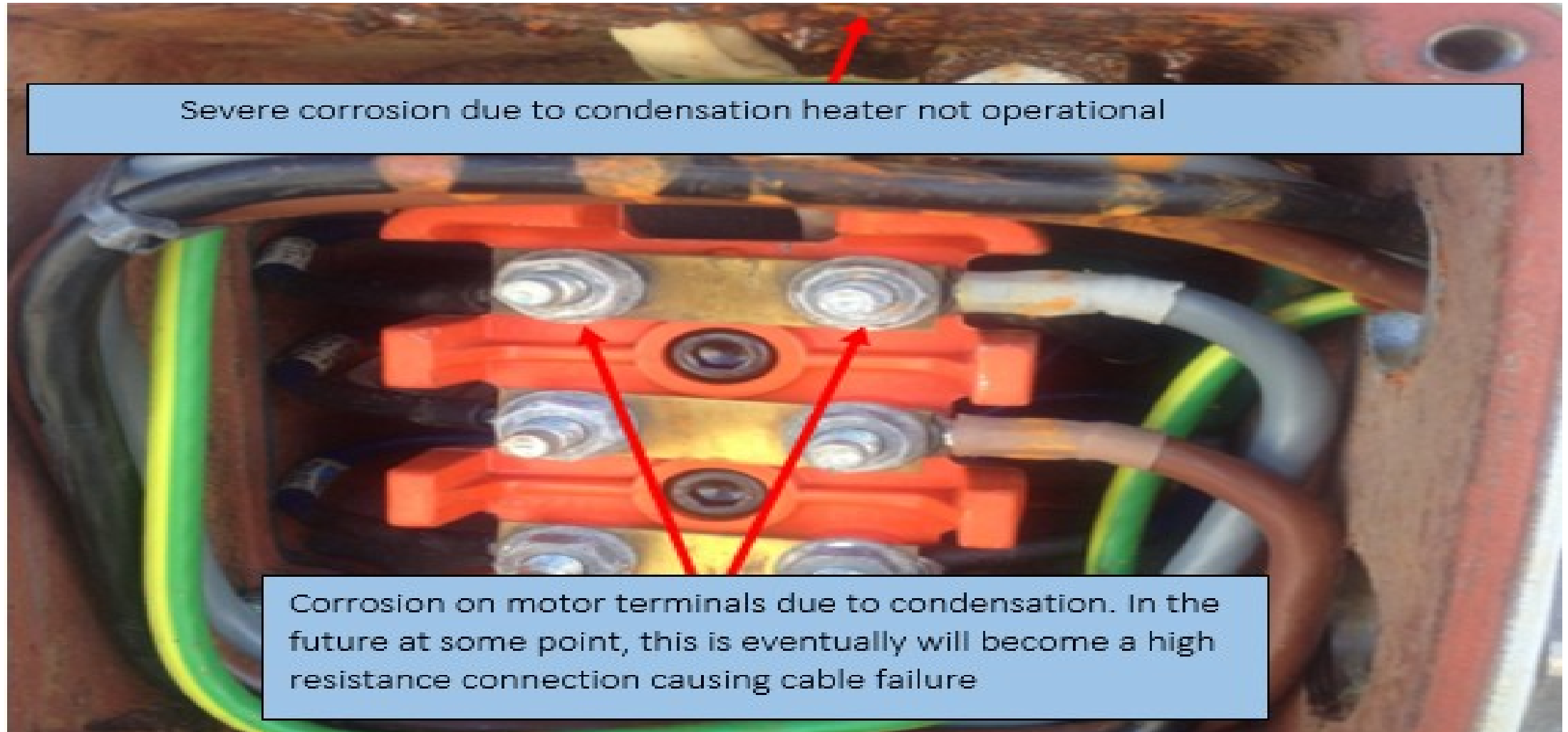
Mauvaise pratique de sertissage. Il ne devrait pas y avoir de fil à nu près du connecteur



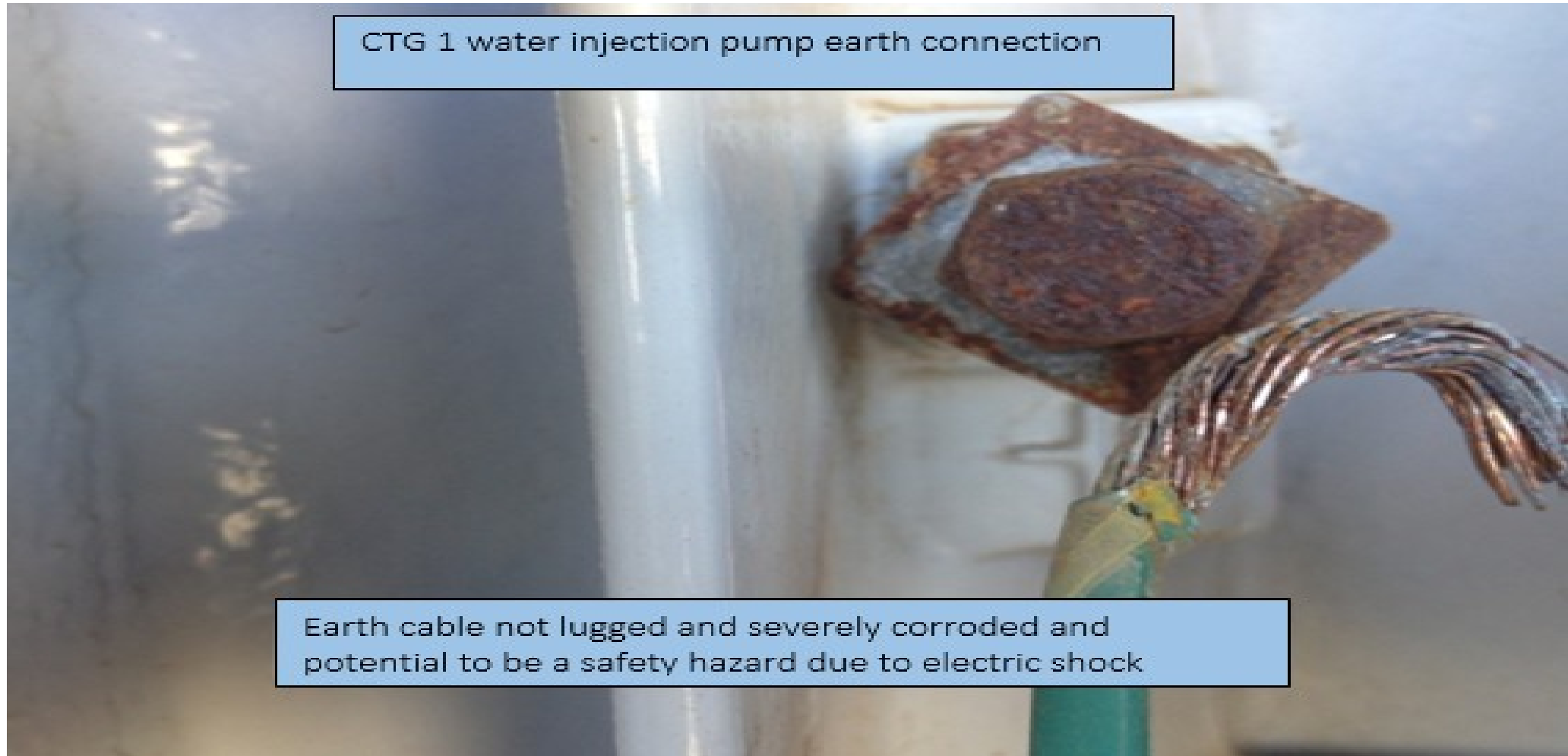
Poor crimping practices. Incorrect crimper size and insulation not butted up to lugs.

Incorrect terminal block stud mounting. Current path should not be through stud and nut. Motor supply leads and motor winding tails lug faces should be mounted back to back

Corrosion causée par la condensation. Le chauffe espace n'est pas fonctionnel.



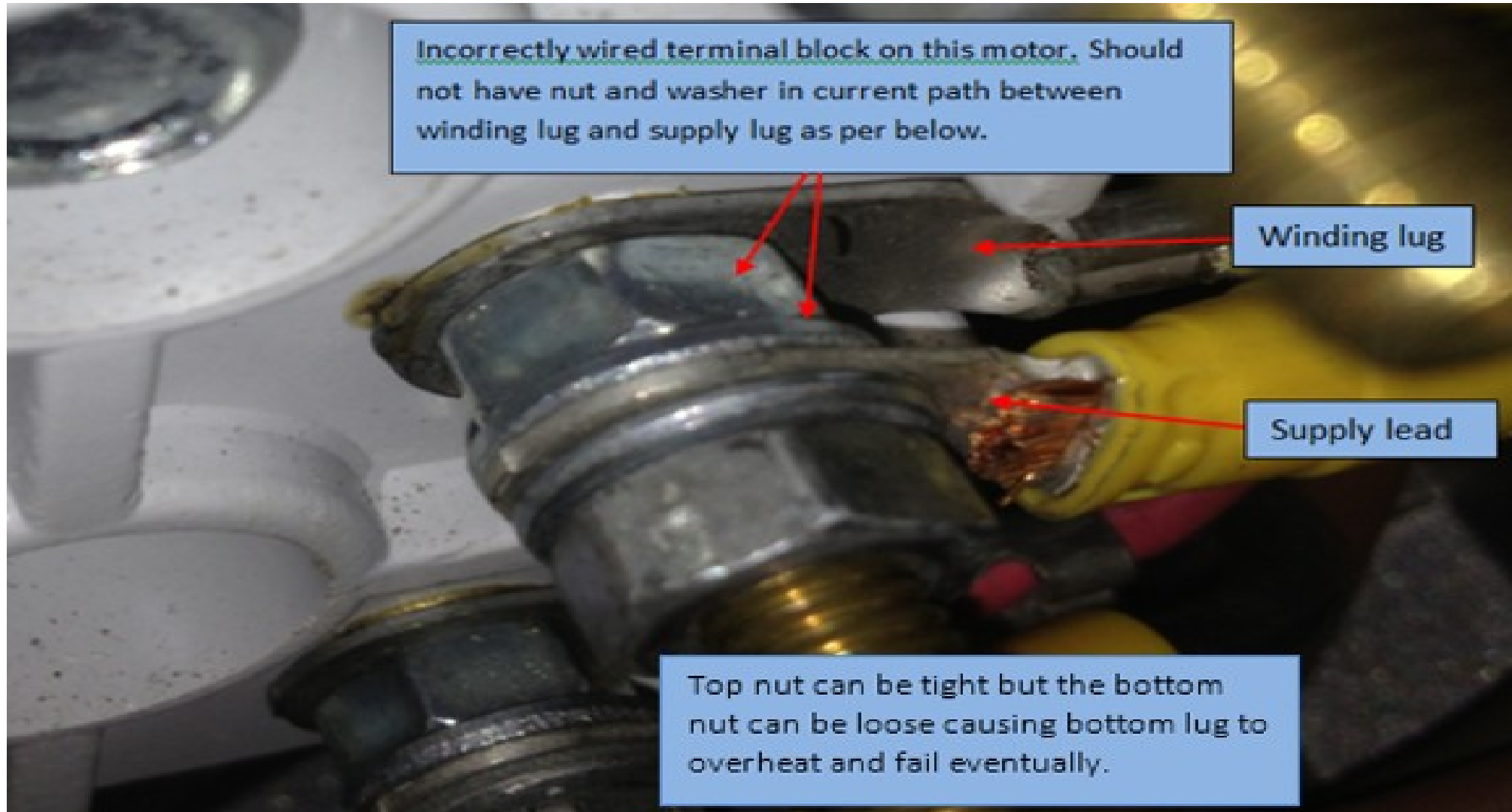
Importance d'une bonne connection a la masse!!!!



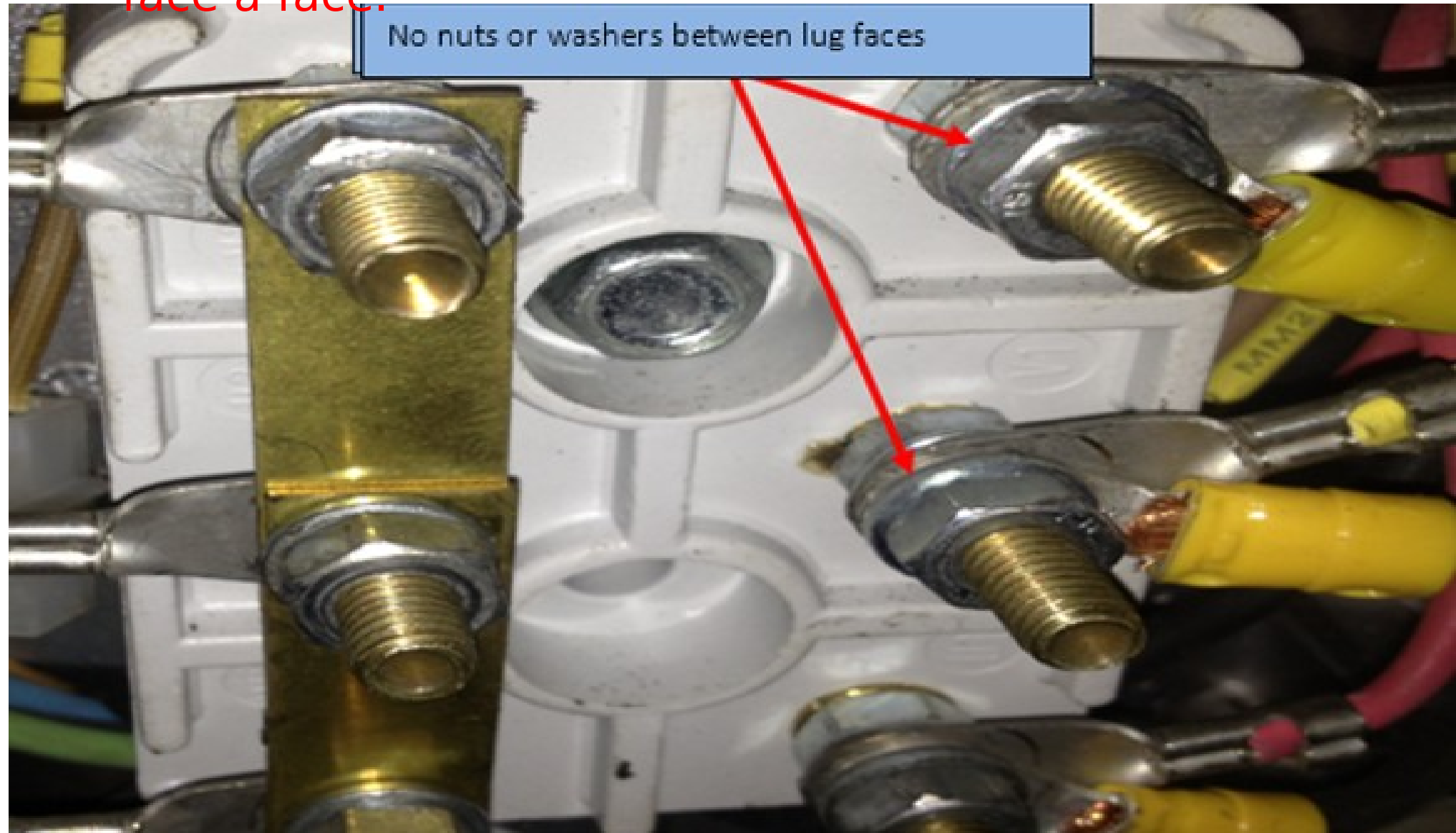
Mauvaise pratique de sertissage!!



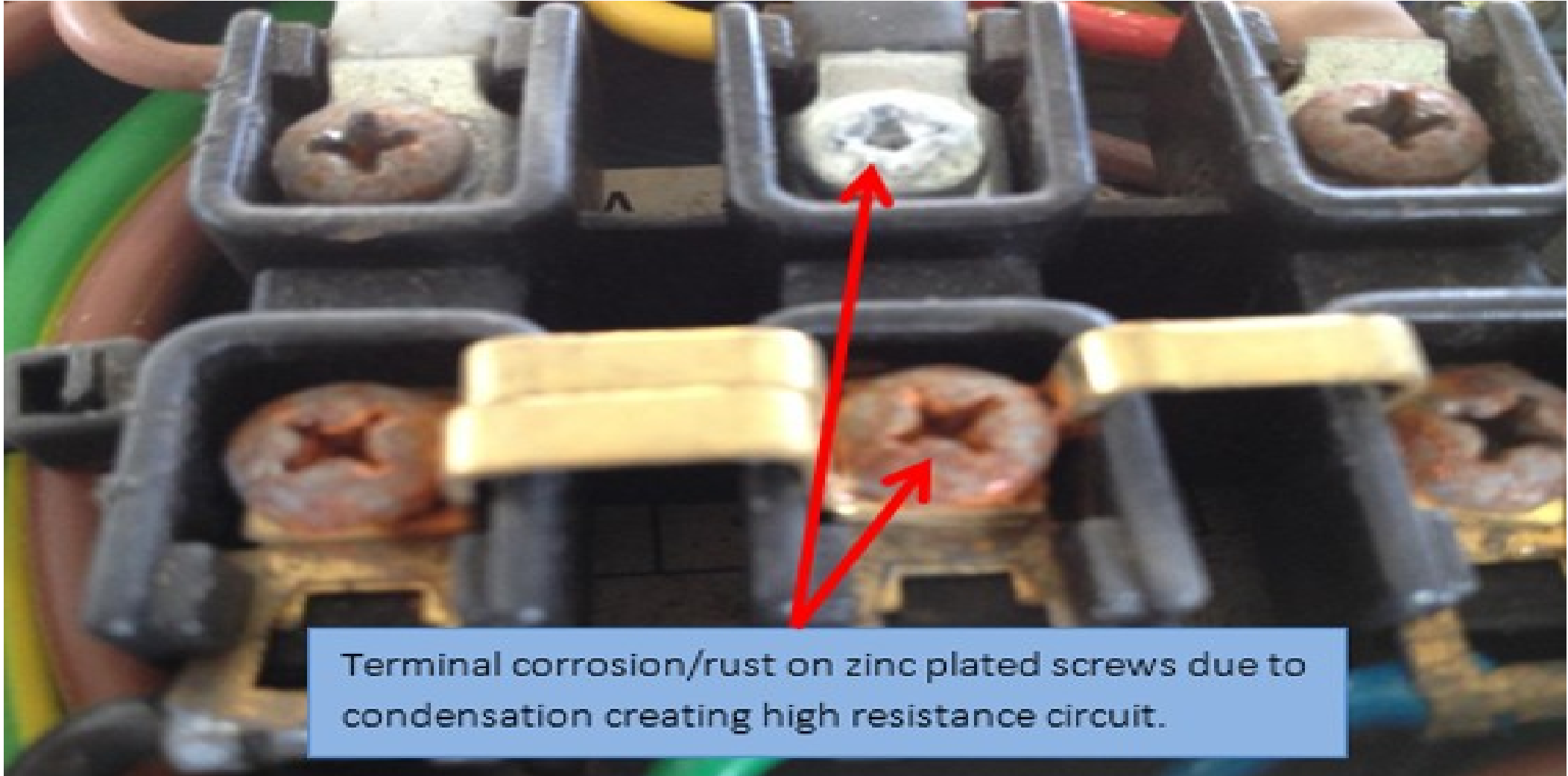
Mauvaise configuration/connection du connecteur



Après reconnection. Les connecteurs sont maintenant face à face.



Corrosion des connecteurs par la condensation.



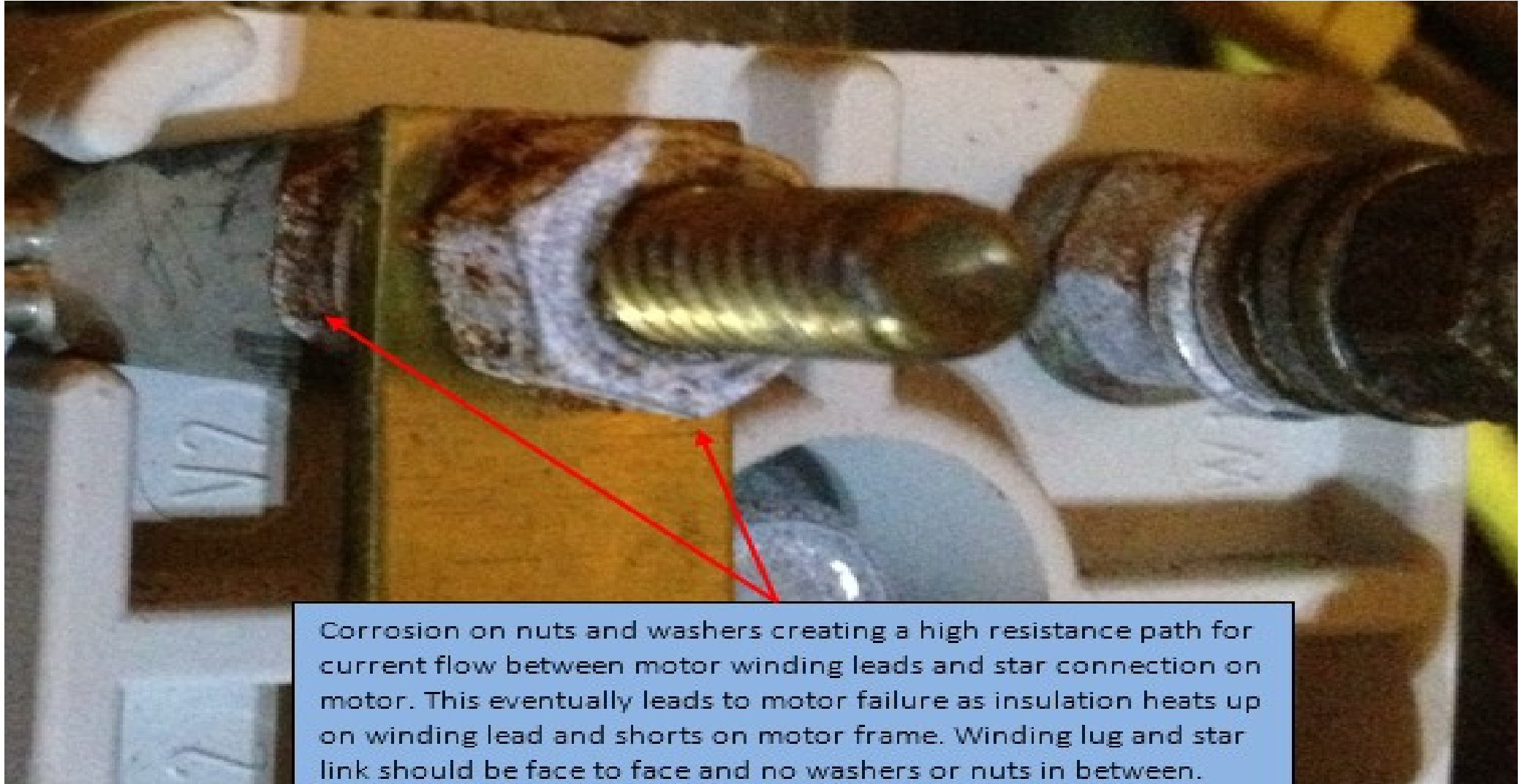
Les boulons corrodés ont été remplacés par du laiton et un sac de dessicant a été ajouté.



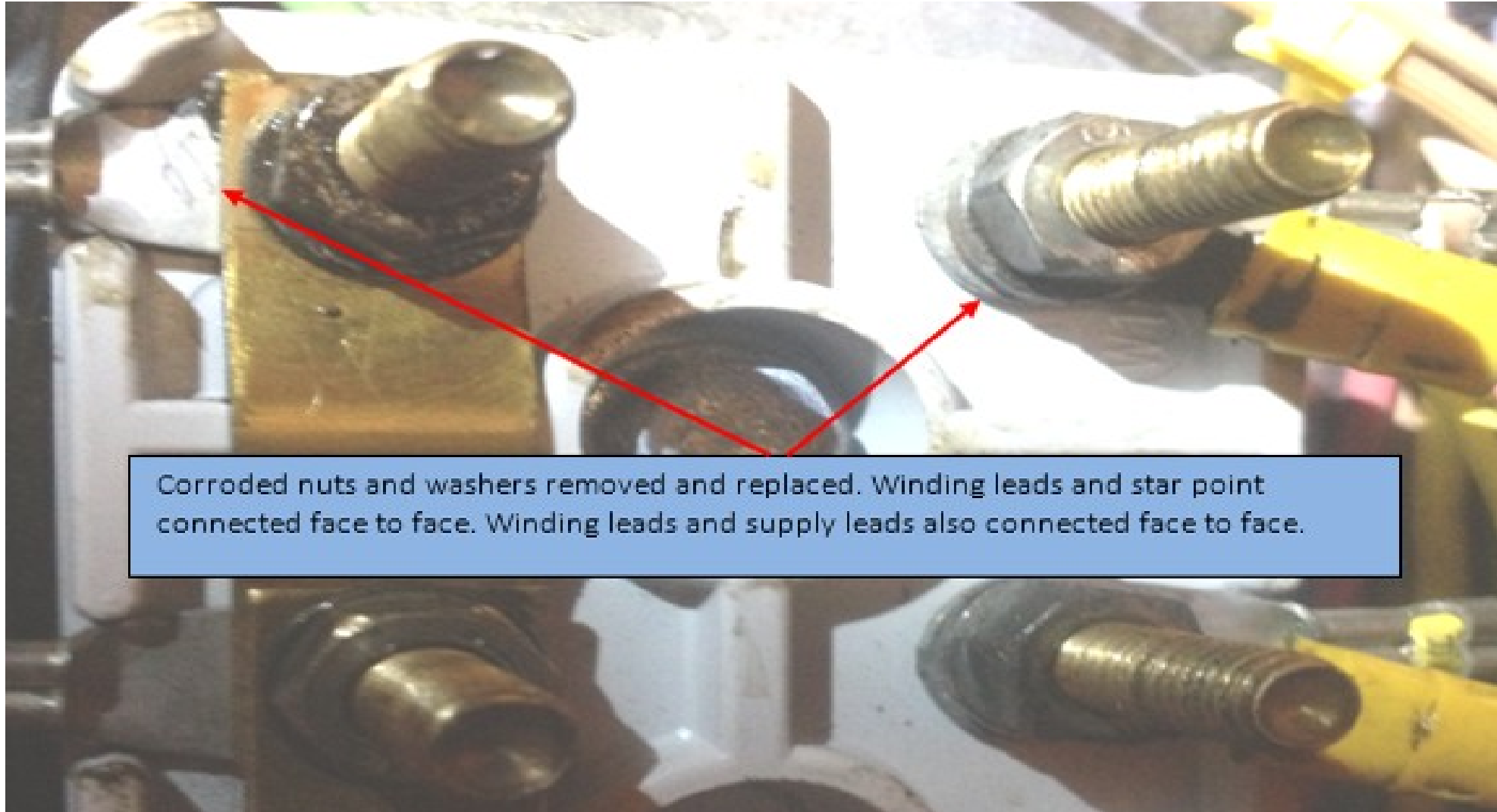
Bag of silica gel fitted to absorb moisture

All corroded screws replaced with brass

Mauvaise connection sur un connecteur étoile du moteur

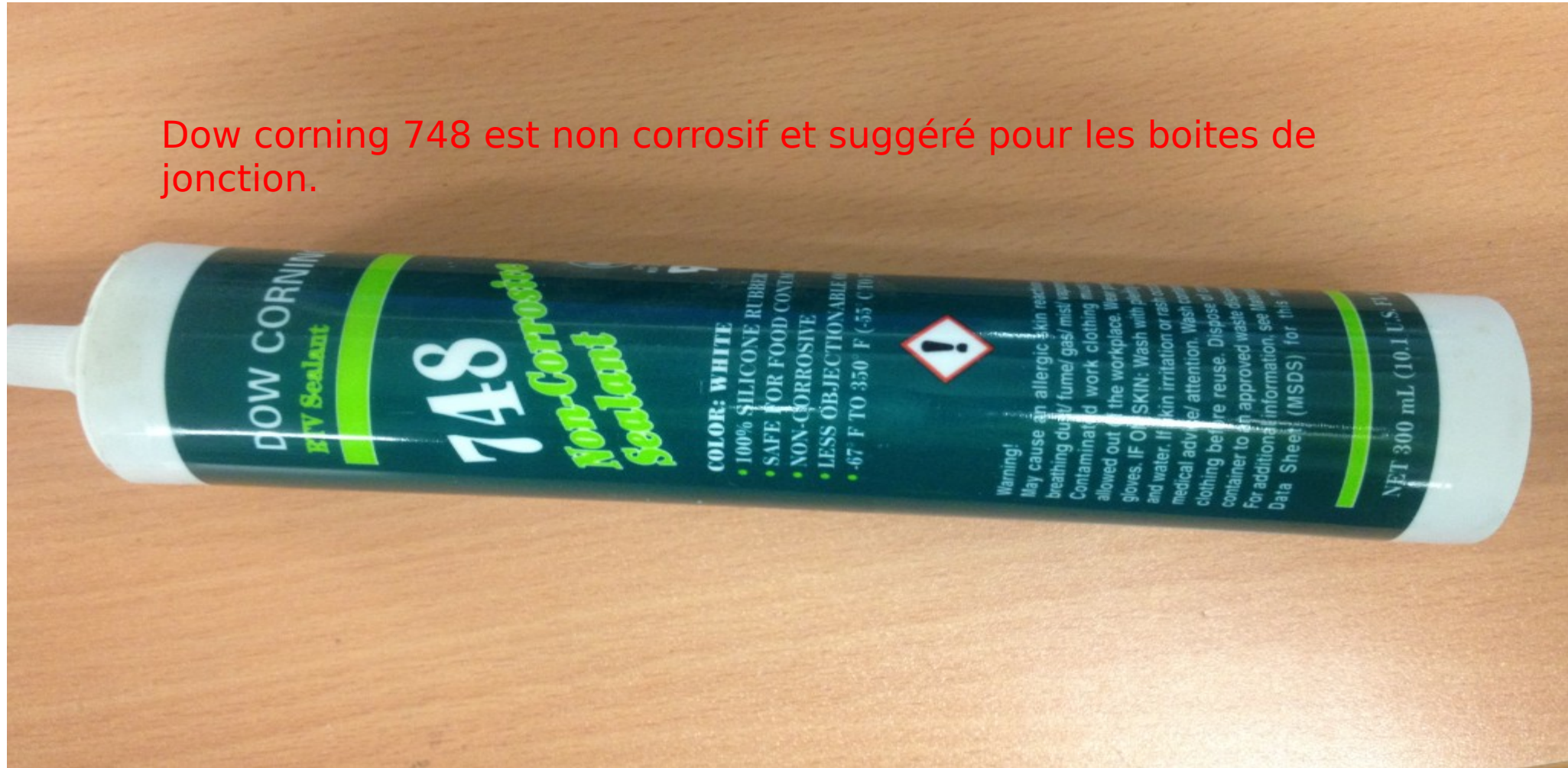


Connecteur étoile après reconnection



S'assurer qu'un silicone non acétique est utilisé dans les boîtes de jonction

Dow corning 748 est non corrosif et suggéré pour les boîtes de jonction.



Un silicone normal contient de l'acide acétique très corrosif pour les connexions du moteur!!

Moteur corrosion est un gros problème à Koniambo



SUGGESTIONS POUR ASSURER LA FIABILITE DES MOTEURS CHEZ KONIAMBO NICKEL

- A cause de l'environnement tropical et salin, il faut s'assurer que les chauffes espace anti condensation sont connectés. Si il n'y a pas de chauffe espace, installer un sac de dessicant dans les boites de connection.
- S'assurer que tout les moteurs entrainant des courroies sont équipés de roulement cylindriques (NU) au CC. Si le moteur brise, s'assurer que le nouveau moteur est équipé de roulement a rouleaux au CC et que sa cage n'est pas en polyamide (surtout sur les moteurs 2 poles). Les moteurs ABB a la power station sont fabriqués en inde et ont des roulements a cage en polyamide (ceux que nous avons vu jusqu'a maintenant).
- Les saletées des environnements très poussiéreux a cause du procédé (nickel, scorie, charbon, sable et cendre).peuvent couvrir les ailettes de refroidissement, les tubes de refroidissement et entrer dans les roulements et les boites de jonctions. Nettoyer le moteur et installer un couvert de protection tel que vu sur les photos précédentes.
- S'assurer que les roulements ont une graisse adéquate (viscosité et plage de température).
- Installer des graisseurs perma lorsque possible (pour les moteurs, une graisse avec une viscosité entre 100 et 120 et une température d'operation maximale de 140 degrés est recommandée). Multis complex S2A est une graisse idéale pour les moteurs.


- Toutes les boites de jonction devraient être inspectées pour s'assurer que les connexions sont correctes (étoile/triangle) et que les connecteurs sont face a face. S'assurer aussi que les connexions sont bien serrées et qu'il y a des rondelles Belleville ou des rondelles anti vibration. Utiliser un double écrou si possible.
- S'assurer qu'il n'y a pas de corrosion. Installer un dessicant si il n'y a pas de chauffe espace et qu'il y a présence de corrosion.
- S'assurer que les chauffe espaces anti condensation sont opérationnels. .
- S'assurer qu'il n'y a pas de pied boiteux (cause une excentricité du stator) et corriger si il y a une vibration a 2X la fréquence du réseau (100Hz).
- Faire régulièrement l'analyse des circuits moteur. 1X par année pour les moteurs de petites et moyennes taille et tout les 6 mois pour les moteurs critiques dans des environnements rigoureux(sans protection des éléments)
- Protéger les moteurs verticaux avec un couvert au COC.
- Si il y a une panne de moteur vertical, s'assurer que le nouveau moteur est étanche a l'eau et qu'il y a un couvert de protection au COC.
- Soyez attentifs aux moteurs qui ont des modulations de bruit ou/et d'amplitude de vibration, ceci peut indiquer un problème de rotor (excentricité, barres de rotor, anneau de court circuit brisé)

- S'assurer que les boîtes de jonction sont correctement scellées et non corrodées. Installer du ruban denzo pour isoler et en cas de corrosion.
- S'assurer que les électriciens savent que du silicone normal contient de l'acide acétique et que ceci va causer de la corrosion si utilisé dans les boîtes de jonctions. **(Un silicone non acétique comme le dow 748 non corrosif devrait être utilisé).**
- Effectuer régulièrement une inspection thermique infra rouge sur les câbles au MCC et le bobinage et les roulements des moteurs.
- Installer des moteurs en fer lorsqu'ils sont remplacés. Les flasques en aluminium ne supportent pas bien la vibration, et la cage externe du roulement COC se met à tourner dans son boîtier (seulement retenu par une rondelle ondulée) et éventuellement détruit le bobinage parce que le rotor frotte dans le stator.
- Si il y a un battement ou une pulsation de vibration, il faudrait alors effectuer une analyse haute résolution pour voir si il y a présence de bandes latérales à 1X PPF. Cela pourrait indiquer une ou plusieurs barres brisées dans le rotor. **Suivez les recommandations des pages suivantes si un problème est suspecté.**

CHOSSES IMPORTANTES A SAVOIR POUR L'UTILISATION DU

ALL TEST PRO 4:

- Si le rotor bouge a cause du ventilateur ou de la pompe entraînés par le flot, ou une vanne de bypass qui entraine la pompe a l'envers, alors un voltage sera induit dans le bobinage et le test va donner des lectures incorrectes. Si vous trouvez une indication de faute sur un moteur, assurez vous qu'il ne tourne pas.
- Si le test indique une faute, répéter le test au moins 2 fois pour s'assurer de la répétabilité. Si le déséquilibre persiste, refaire le test a la boite de jonction du moteur.
- Faire le test avec le All Test pro 33 et le All Test pro 4 dans la boite de jonction du moteur pour confirmer la faute.
- Si le test indique un court circuit du bobinage lorsque testé dans la boite de jonction, déconnecter les cables d'alimentation (Très important de s'assurer qu'une photo est prise ou qu'un diagramme est fait pour historique de connection!!) Vous aurez besoin de mesurer la résistance de chaque phase individuellement (séparé des autres phases) et d'un multimètre pour confirmer le résultat. Vous devrez aussi mesurer la résistance de l'isolation entre chaque phases et la masse et aussi entre chaque phases et les deux autres phases. Ceci confirmera qu'il y a bien une faute.
- Ne jamais condamner un moteur avant d'avoir fait les 4 tests précédents!
- Si le all test pro indique "BAD RESULT", C'est une indication qu'il y a un voltage induit provenant d'un cable alimenté a proximité. Peut aussi indiquer une résistance trop faible du bobinage. Re tester au moteur.

	KONIAMBO NICKEL SAS		
	400 - Centrale électrique		
	Test d'un circuit électrique de moteur	400-PO-08-0001	
	PO - Procédure	Révision No.	01

1- OBJECTIFS ET ENJEUX

- **Général** : Ce document décrit les étapes à suivre pour effectuer un test d'un circuit électrique basse tension d'un moteur (le but étant de décèler notamment un défaut d'isolement entre le tiroir électrique et le moteur) à l'aide d'un tiroir électrique externe de test basse tension (MCC). Cette tâche peut se faire sous consignation simple.
- **Sécurité** : les personnes impliquées dans la mise en œuvre de cette procédure doivent utiliser les E.P.I. approuvés (et conformes aux normes CE) sur les zones de travail :
 - Casque, lunettes, gants de sécurité ;
 - Chaussures ou bottes de sécurité ;
 - Protections auditives (lorsque indiqué).

Le tableau ci-dessous liste les dangers et risques principaux et spécifiques de cette procédure opérationnelle :

Dangers	Risques	Mesures
Electricité	Electrocution / électrisation	<ul style="list-style-type: none"> • Consignation simple • Gestes et postures
Manutention du tiroir	Troubles musculo-squelettique / blessures	<ul style="list-style-type: none"> • Gants • Travailler à deux personnes au moins

En fonction des zones et des types d'interventions, d'autres dangers et risques peuvent être rencontrés (Ref : programme de gestion des dangers majeurs [860-PG-09-0003](#) ; Règle d'or Koniambo Nickel [860-OU-09-0001](#)).

Les personnes en charge de la mise en application de la présente procédure doivent être habilitées électriquement Bc et/ou BR.

- **Environnement** : N/A
- **Perte de production** : le fait de ne pas tester régulièrement les circuits des moteurs peut engendrer un défaut sur la production d'énergie

2- DEFINITIONS ET ABREVIATIONS : N/A

3- RESSOURCES ET RESPONSABILITES

L'équipe maintenance de la centrale électrique (en particulier l'équipe Condition Monitoring) est responsable de l'exécution des tests de circuit électrique d'un moteur.

4- REQUIS POUR LA PROCEDURE

- **Permis de travail** : Requis si tâche effectuée par un sous-traitant ou une personne d'un autre département que la centrale électrique.
- **IJST**
- **Coordination** : Identifier et gérer les risques de co-activité. Informer les opérations des tests.
- **EPI Spéciaux** : N/A

	KONIAMBO NICKEL SAS		
	400 - Centrale électrique		
	Test d'un circuit électrique de moteur	400-PO-08-0001	
	PO - Procédure	Révision No.	01

1- OBJECTIFS ET ENJEUX

- **Général** : Ce document décrit les étapes à suivre pour effectuer un test d'un circuit électrique basse tension d'un moteur (le but étant de détecter notamment un défaut d'isolement entre le tiroir électrique et le moteur) à l'aide d'un tiroir électrique externe de test basse tension (MCC). Cette tâche peut se faire sous consignation simple.
- **Sécurité** : les personnes impliquées dans la mise en œuvre de cette procédure doivent utiliser les E.P.I. approuvés (et conformes aux normes CE) sur les zones de travail :
 - Casque, lunettes, gants de sécurité ;
 - Chaussures ou bottes de sécurité ;
 - Protections auditives (lorsque indiqué).

Le tableau ci-dessous liste les dangers et risques principaux et spécifiques de cette procédure opérationnelle :

Dangers	Risques	Mesures
Electricité	Electrocution / électrisation	<ul style="list-style-type: none"> • Consignation simple
Manutention du tiroir	Troubles musculo-squelettique / blessures	<ul style="list-style-type: none"> • Gestes et postures • Gants • Travailler à deux personnes au moins

En fonction des zones et des types d'interventions, d'autres dangers et risques peuvent être rencontrés (Ref : programme de gestion des dangers majeurs [860-PG-09-0003](#) ; Règle d'or Koniambo Nickel [860-OU-09-0001](#)).

Les personnes en charge de la mise en application de la présente procédure doivent être habilitées électriquement Bc et/ou BR.

- **Environnement** : N/A
- **Perte de production** : le fait de ne pas tester régulièrement les circuits des moteurs peut engendrer un défaut sur la production d'énergie


2- DEFINITIONS ET ABREVIATIONS : N/A

3- RESSOURCES ET RESPONSABILITES

L'équipe maintenance de la centrale électrique (en particulier l'équipe Condition Monitoring) est responsable de l'exécution des tests de circuit électrique d'un moteur.



4- REQUIS POUR LA PROCEDURE

- **Permis de travail** : Requis si tâche effectuée par un sous-traitant ou une personne d'un autre département que la centrale électrique.
- **IJST**
- **Coordination** : Identifier et gérer les risques de co-activité. Informer les opérations des tests.
- **EPI Spéciaux** : N/A


	KONIAMBO NICKEL SAS		
	400 - Centrale électrique		
	Test d'un circuit électrique de moteur	400-PO-08-0001	
	PO - Procédure	Révision No.	01

- **Outils** : tiroir électrique externe basse tension + dispositif de test du tiroir (nom : ALL TEST IV PRO ; voir procédure d'utilisation en annexe)

5- PROCEDURE

ETAPES	ACTIONS
1	Un Permis de travail est requis pour les non-propriétaires de l'équipement (sous-traitant ou personnes ne travaillant pas au sein du département centrale électrique)
2	La personne intervenante (ou de la société intervenante) en charge du travail contacte le Chef de quart avant de commencer le travail. Elle communique au chef de quart la liste des moteurs qui doivent être analysés. Attendre la confirmation que les contrôles à effectuer n'affecteront pas les opérations de la centrale. → Le Chef de quart enregistre cette intervention dans le livre de bord des Opérations
3	Une fois l'approbation du Chef de quart obtenue (ou le permis de travail signé) et l'IJST correctement remplie, la personne habilitée met le tiroir correspondant au moteur à tester (Vérifier le numero de tag avant d'isoler) en position « OFF », appose une pince multiple avec un tag de DANGER dessus. Il met ensuite son cadenas personnel ROUGE sur la pince. Chaque intervenant devra apposer son cadenas personnel. <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Tiroir à tester, à consigner et à retirer</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Mise au sol du tiroir</p> </div> </div> → Toutes les personnes participant au travail doivent mettre leur cadenas personnel ROUGE sur la pince → Le travail et sa consignation associée ne peuvent avoir lieu que sur une vanne à la fois
4	Exécution du travail <ul style="list-style-type: none"> ○ Vérifier que le moteur ne fonctionne pas, le "gem start" doit indiquer « zero amps/ stopped ». puis tourner l'interrupteur sur Off (S'assurer que le "gem start" n'indique pas « running ») ○ Après le retrait du tiroir consigné, procéder à des inspections visuelles sur toutes les connexions desserrées ou brûlées à l'intérieur de tiroir. Vérifier

	KONIAMBO NICKEL SAS		
	400 - Centrale électrique		
	Test d'un circuit électrique de moteur	400-PO-08-0001	
	PO - Procédure	Révision No.	01

	<p>les connexions à l'arrière du tiroir. Il faut être deux pour manipuler le tiroir (afin de minimiser les risques de blessure)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Installer le tiroir de test (avec circuit de commande et les fusibles manquants) dans l'ouverture. S'assurer qu'il est bien entièrement inséré dans le rack. ○ Connecter le ALL TEST IV PRO sur les bornes de test du tiroir et procéder à des essais du moteur (voir procédure d'utilisation en annexe)  <ul style="list-style-type: none"> ○ Si un problème ou un défaut est détecté, une fiche de consignation doit être créée et des travaux plus approfondis effectués.
4	Quand le travail est terminé, tous les cadenas personnels ROUGE doivent être retirés ainsi que le tag de danger et la pince multiple. Une fois le test fini remettre le tiroir consigné en place et le remettre sur sa position initiale.
5	La personne habilitée met le disjoncteur sur position « ON » et vérifie que le tiroir est bien fonctionnel (vérifier le « Gem start » + communication avec les opérations)
6	La personne intervenante (ou de la société intervenante) en charge du travail informe le Chef de quart de la fin du travail. → Le Permis de travail doit être fermé pour les non-propriétaires de l'équipement.

6- ANNEXES

- Manuel d'utilisation du All test IV pro

	KONIAMBO NICKEL SAS		
	400 - Centrale électrique		
	Test d'un circuit électrique de moteur	400-PO-08-0001	
	PO - Procédure	Révision No.	01

Annexe : procédure d'utilisation du All test IV pro



1. Mettez l'unité en marche.
2. Vérifiez l'état de charge. Il doit y avoir 5 étoiles à côté de l'indication **BATTERY**. S'il y en a moins, il faut recharger l'unité ou la brancher au secteur lors de l'utilisation.
3. Assurez-vous qu'un carré noir clignote vis-à-vis **AUTO** (sur l'écran) et appuyez sur la touche **OK**.
4. Raccordez les cordons de test sur les bornes d'entrée rouge et noire sur le dessus de l'unité. Assurez-vous de les raccorder sur celles plus près de l'écran.
5. Court-circuituez les cordons de test et appuyez la touche **OK**.
6. Maintenant, raccordez les cordons de test aux 2 câbles sortant du MCC, entre les phases 1 et 2 (en s'assurant d'avoir une bonne connexion entre les terminaux) et appuyez sur **ENTER**. L'unité débutera alors les mesures des données suivantes : résistance, impédance, inductance, C/F (Courant /Fréquence) et angle de phase.
7. Lorsque la séquence de mesure est terminée, l'unité affichera les valeurs de résistance, impédance et angle de phase. Si tout semble normal appuyez sur **OK**.
8. Maintenant, répétez les étapes 6 et 7 pour chaque phase. Vérifiez entre les phases 1-3 et 2-3.

	KONIAMBO NICKEL SAS		
	400 - Centrale électrique		
	Test d'un circuit électrique de moteur		400-PO-08-0001
	PO - Procédure		Révision No. 01

9. Assurez-vous que les lectures soient à l'intérieur de 5 % de déséquilibre (pour tous les paramètres). Si le déséquilibre est supérieur, alors refaites le test de la dernière phase ou refaites le test pour toutes les phases du moteur. Si les lectures semblent très déséquilibrées, refaites alors le test 3 fois pour confirmer le problème. Vous devez être averti que les niveaux d'inductance et de C/F n'apparaissent que lors du téléchargement sur la base de données du PC.
10. Si les lectures de résistances démontrent un déséquilibre important, alors vérifiez si le moteur tourne. Si le moteur entraîne un ventilateur ou même certaines pompes, il y a toujours la possibilité que l'impulseur tourne (par exemple à cause du vent ou d'un fluide en mouvement). Si le moteur tourne pendant le test, même très lentement, une tension sera induite dans les enroulements et donnera de fausses lectures.
11. Une fois que les 3 tests des phases sont terminés, vous aurez l'option d'effectuer un test de résistance d'isolement. Pour réaliser l'INS test, entrez **YES**.
12. Maintenant, déplacez les cordons de test à partir des 2 bornes supérieures jusqu'aux 2 bornes inférieures (flèches d'avertissement signalant 1000V).
13. Raccordez 1 cordon à la terre et l'autre à l'une des 3 phases du moteur et appuyez sur **OK**.
14. Ensuite, appuyez sur le bouton **INSUL** (à côté du bouton AUTO en bas de l'unité) et maintenez enfoncé jusqu'à ce que vous obteniez une lecture de résistance d'isolement.
15. Appuyez sur le bouton **OK**.
16. Appuyez sur **OK** pour sauvegarder (un carré noir devrait clignoter durant la sauvegarde (à gauche de l'écran).
17. Maintenant, entrez dans le no d'identification du moteur (tag number) en utilisant les **flèches haut et bas**. Une fois que vous avez « correct letter », appuyez sur **OK**.
18. Une fois que vous avez le no d'identification correct entré, appuyez sur le bouton **MENU**.
19. Entrez 3 phases en utilisant les flèches « haut » et appuyez sur **OK**.
20. Entrez la valeur de puissance en kW, si connue, et appuyez sur le bouton **MENU**.
21. Maintenant, sauvegardez le nom en entrant **YES**.
22. Pour continuer au moteur suivant, appuyez simultanément sur les **flèches droite et gauche**. Vous reviendrez alors à l'écran d'accueil.
23. N'oubliez pas de remettre les cordons de test (sur le dessus de l'unité) à la position de test originelle.