



# Affaissement du stator sur groupes bulbes

## Données de la machine

Mise en service : 1994  
 Puissance : 27 MW  
 Vitesse : 62,5 rpm

Entrefer nominal : 9 mm  $\pm$ 10%  
 Diamètre d'alésage du stator : 7,34 m

Type de turbine : Bulbe/Kaplan  
 Nombre de pales : 4

Paramètres	Essais	Tolérances <sup>1</sup>		
	Jan. 96	Assemblage	Acceptable	Critique
Variations de l'entrefer	52,3% <sup>2</sup>	13%	20%	30%
Circularité du stator	39,6%	7%	12%	20%
Concentricité du stator	4,8%	5%	7,5%	10%
Circularité du rotor	12,8%	6%	8%	10%
Concentricité du rotor	2,8%	1,2%	2,5%	4%

Tableau 1 : Évaluation de la condition de l'alternateur selon les normes de l'industrie

Ce groupe bulbe est un bon exemple de l'affaissement progressif d'un stator, nuisant ainsi à la fiabilité de la machine. Une série d'essais de comportement a été effectuée deux ans après la mise en service. Durant cette brève période, le stator s'est déformé sévèrement, en adoptant une forme ovale (voir Figure 1). Cet état est considéré anormal et alarmant, surtout en tenant compte de l'entrefer minimale sur ce type de machine.

Le Tableau 1 démontre que la valeur de la circularité du stator qui représente 39% de la valeur nominale d'entrefer, dépasse largement la tolérance critique de 20%, et est principalement responsable de la variation maximum d'entrefer qui est de 52,3%.

De par l'uniformité de cette faiblesse, on peut présumer qu'elle provient de la conception ou de la fabrication et non de l'assemblage. Bien que le système de support ne supporte pas adéquatement la partie supérieure du stator, il permet un mouvement latéral vers l'extérieur. Cette flexion est si constante que la concentricité du stator ne varie que peu et représente le seul paramètre qui demeure à l'intérieur des tolérances d'assemblage.

Le changement majeur dans la rondeur du stator se produit durant l'application du champ (Figure 2). L'entrefer diminue de 0,26 mm (2,9%) dans la section supérieure tandis qu'il diminue de seulement 0,08 mm (0,09%) dans la section inférieure. Durant cette même période, on observe un déplacement latéral de l'arbre vers l'angle situé à 270°.

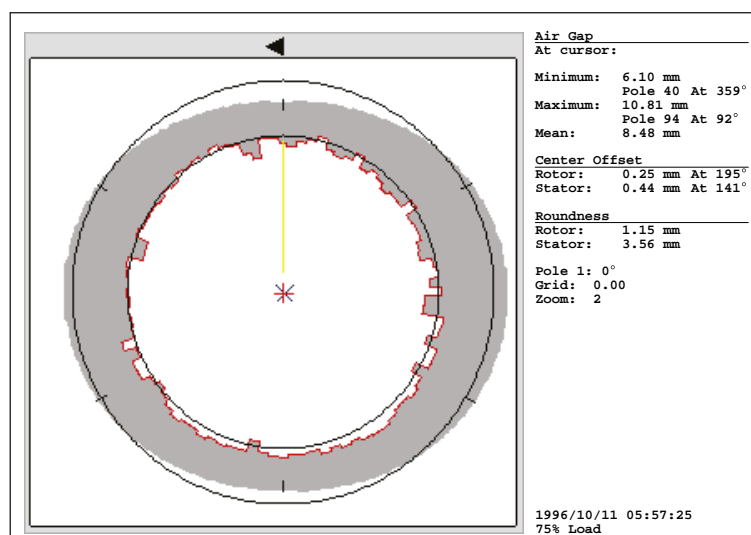


Figure 1 : Vue polaire de l'alternateur d'un groupe bulbe illustrant l'affaissement du stator

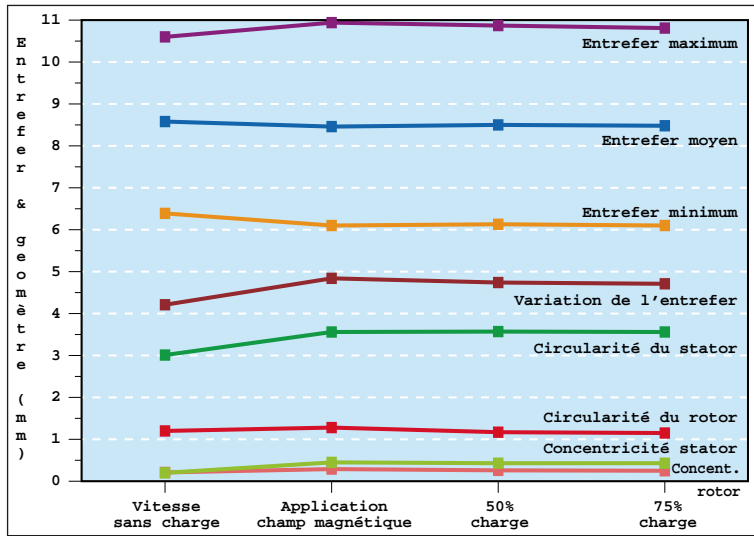


Figure 2 : Principaux paramètres mécaniques de l'alternateur enregistrés sous des régimes d'opération variés

À ce rythme de vieillissement prématuré, le risque de contact entre le rotor et le stator est très élevé. La variation de la circularité du stator sous différents régimes d'opération confirme l'évolution du problème et qu'il amplifiera au fil du temps. Bien que ce ne soit pas le cas pour le moment, le cycle deux fois par tour du déséquilibre magnétique peut éventuellement induire une vibration de la jante du rotor ou de l'arbre, et causer une défaillance due à la fatigue mécanique. De ce fait, la surveillance des tendances et des alarmes des principaux paramètres d'entrefer sont absolument nécessaires.

1) Voir Note d'Application AN001  
2) Pourcentage de valeur nominale d'entrefer  
3) Voir Note d'Application AN001 pour le glossaire  
4) 1 mm ≈ 39,4 mils / 1 mil ≈ 0,254 mm ou 25,4 µm

Pour plus d'information, veuillez contacter VibroSystM  
2727, boulevard Jacques-Cartier Est  
Longueuil (Québec) J4N 1L7 CANADA  
Tél. : +1 450 646-2157  
Télec. : +1 450 646-2164  
Courriel : sales@vibrosystem.com  
www.vibrosystem.com