

# Fault Diagnosis of electrical power transformer based on water content analysis using Bayesian Network

Abdelaziz LAKEHAL

Department of Industrial Engineering and Maintenance  
National Higher School of Technology  
Algiers, Algeria  
lakehal21@yahoo.fr

Karima CHOUAKI

Department of Industrial Engineering and Maintenance  
National Higher School of Technology  
Algiers, Algeria

Zine GHEMARI

Electrical Engineering Department  
University of M'sila  
M'sila, Algeria  
ghemari-zine@live.fr

Fatma Zohra KHERROUR

Department of Industrial Engineering and Maintenance  
National Higher School of Technology  
Algiers, Algeria

**Abstract**—Water content and breakdown voltage of dielectric oil are generally unstable parameters. Exceeding limit permissible threshold of one of parameters implies corrective actions because they are directly related to the oil ability to isolate. In this paper a model based on a Bayesian network (BN) is used to diagnose the causes of transformer failures. The proposed model is used to diagnose the water content in the oil, and to predict the breakdown voltage. A case study of a main transformer (MT) of a power plant is presented to show the effectiveness of our model.

**Keywords**—*fault diagnosis; electrical power transformer; Bayesian network; water content; breakdown voltage.*

## I. INTRODUCTION

Il existe dans une centrale de production d'électricité plusieurs équipements stratégiques qui demandent une attention particulière. Afin d'optimiser la disponibilité de ces équipements, un suivi rigoureux de leurs comportements et une surveillance efficace doivent être assurés. Le transformateur est l'un de ces équipements. Il présente une grande importance à la fois dans la production, le transport, et la distribution de l'électricité. Son arrêt provoque l'arrêt de groupe de production d'électricité, ce qui fait des pertes économiques potentiels, et une perturbation dans la fourniture d'énergie, qui peut provoquer à son tour une tension sociale. Une maintenance efficace de cet équipement peut le mettre à l'abri de tout dysfonctionnement. La surveillance en maintenance consiste en détection de défaut. Une surveillance fiable permet de mettre en évidence un dysfonctionnement, et à ce moment là un diagnostic s'impose.

Cet article s'intéresse au diagnostic de défaillances d'un transformateur par réseau bayésien (RB). Les RBs sont des outils d'intelligence artificielle [1]. Plusieurs techniques d'intelligence artificielle inspirées du comportement des être vivants ont été utilisées pour résoudre les problèmes de diagnostic des défaillances des transformateurs électriques. Il existe des auteurs qui ont utilisé ces techniques

individuellement, à titre d'exemple, la logique floue dans la prise de décision [2], et les systèmes experts [3]. D'autres ont combiné l'utilisation de ces techniques dans des modèles hybrides, par exemple les réseaux de neurones avec les systèmes experts [4].

Un examen des méthodes d'intelligence artificielle mené par [5] a permis de montrer l'efficacité de ces outils dans le domaine du diagnostic de défaillances des transformateurs électriques. La littérature montre que la plupart des auteurs se sont concentrés sur les analyses des gaz dissous dans l'huile [6-8]. A côté de ces analyses se trouvent d'autres qui ont une grande utilité et qui jouent un rôle important dans le maintien des transformateurs électriques. La teneur en eau et la tension de claquage d'une huile diélectrique sont généralement des paramètres instables, le dépassement de seuil limite admissible d'un des deux paramètres implique l'obligation d'une action corrective car ils sont liés directement à l'aptitude de l'huile à isoler, mais avec la possibilité d'avoir des résultats erronés et tenant en compte les coûts élevés des traitements, la décision d'engager cette action ne pourra pas être basée sur une seule mesure. Sur cette débride le suivi de comportement de ces deux paramètres durant une période significative ainsi qu'un diagnostic sont essentiels pour prendre la décision de faire un traitement, de plus, pour assurer l'efficacité de ce dernier et conserver les deux paramètres en bonne état le plus long possible.

## II. RÉSEAUX BAYÉSIENS

Le raisonnement probabiliste et inférentiel des experts conduit naturellement à l'utilisation des RBs afin de pouvoir représenter leur connaissance et automatiser leur raisonnement. Plusieurs autres techniques de représentation pourraient être utilisées (Arbre de défaillance, logique floue, système expert, arbre de décision...), mais la préférence donnée aux RBs tient plus particulièrement à leur polyvalence. En l'occurrence, nous pouvons nous servir du même modèle pour diagnostiquer (conséquences - causes) [9], ou faire des analyses prédictives (causes - conséquences) [10].