

# Optimisation de l'analyse multicritère pour la détection de défauts d'arc électrique

Hien Duc VU, P.Schweitzer, S.Weber, N.Britsch

Université de Lorraine, Institut Jean Lamour (IJL), URM7198, Nancy 54000, France

[hien-duc.vu@univ-lorraine.fr](mailto:hien-duc.vu@univ-lorraine.fr)

La détection de défauts d'arc dans le secteur domestique est un domaine de recherche bien connu depuis plusieurs années. De nombreux algorithmes de détection ont été publiés, brevetés ou mis en œuvre sur des disjoncteurs commerciaux. Cependant, aucune des méthodes de détection ne garantit une discrimination parfaite, et sont toutes sensibles aux situations présentant des faux négatifs - FN ou faux positifs - FP (non détection d'un défaut d'arc ou détection d'un défaut alors que le circuit est en fonctionnement sans défaut). Ce phénomène peut s'expliquer par le fait que toutes les méthodes de détection sont basées sur la reconnaissance de certaines caractéristiques apparaissant au moment du défaut d'arc. Malheureusement la caractéristique choisie met aussi en évidence d'autres situations ce qui est source d'erreur de décision. C'est le cas par exemple pour : des charges à signature complexes des charges bruyantes, le branchement ou débranchement de certaines charges, certains changements de mode de fonctionnement d'appareil. Une voie de solution pour limiter ces erreurs de décision consiste à s'appuyer sur plusieurs caractéristiques de défauts. Dans ce travail, nous présentons une méthode pour d'une part déterminer les meilleures transformations et d'autre part combiner de façon optimale des caractéristiques de défaut d'arc afin d'obtenir une meilleure performance de détection, supérieure à celle obtenue en se basant sur une caractéristique unique. Le choix des Caractéristiques de Défaut d'Arc (CDA) et de l'algorithme permettant de les combiner repose sur des techniques d'apprentissage automatique. La méthode proposée peut être utilisée pour les différentes charges et réseaux. L'efficacité de la méthode est vérifiée par plusieurs tests expérimentaux incluant non seulement les configurations dans la norme du produit détecteur de défaut d'arc, mais également les situations les plus difficiles telles que masquage de charges multiples ou transitoires de charges. La méthode proposée repose sur deux étapes principales (figure 1) : L'optimisation des descripteurs pour obtenir les meilleurs CDAs puis la sélection et la combinaison des caractéristiques pertinentes.

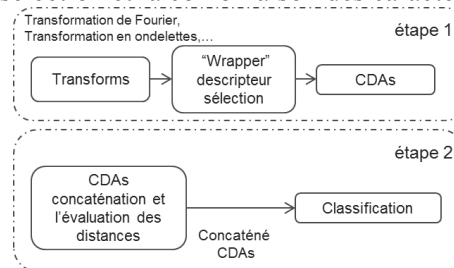


Fig.1. Méthode de sélection et combinaison

## 1. L'optimisation des descripteurs:

Pour une transformation plusieurs descripteurs peuvent être utilisés. La méthode de sélection des descripteurs sera appliquée pour chercher le meilleur ensemble de descripteurs. La méthode de sélection est basée sur l'apprentissage automatique, (réseau de neurones artificiels, machine à vecteurs de support, autre ...). Le critère pour entraîner et évaluer les différents classificateurs est l'erreur quadratique moyenne de la prédiction. Il s'agit de la fonction de coût la plus utilisée pour l'apprentissage automatique.

## 2. Sélection et combinaison des CDAs :

Les CDAs seront classées par ordre décroissant de l'erreur moyenne de prédiction. Après cela, la meilleure performante obtenue pour une CDA (*notée CDA1*) va être combinée avec les autres CDAs. Pour sélectionner les CDAs à être combinée avec *CDA1*, nous exploitons la distance euclidienne dans l'espace des caractéristiques. Plus précisément, les rapports de distance entre les éléments FP, FN et les éléments correctement classés de la *CDA1*. Une combinaison de CDAs est considérée comme la meilleure, si elle a le rapport de distance le plus élevé. Enfin, Cette combinaison de CDA sera utilisée pour la reconnaissance des défauts d'arc. La méthode présentée est testée sur 16000 signatures électriques obtenues dans des situations de fonctionnement en régime établi ou lors de transitoires de charges, en présence ou non de défauts d'arcs dans le réseau dans des configurations de charges simples et de masquage.