

# Système Eolien/Diesel/Batteries alimentant une charge électrique

SAHEB KOUSSA Djohra, Maître de Recherche A  
 Division Energie Eolienne - CDER  
 E-mail : d.saheb@cderr.dz

Dans le cadre de ses engagements pour l'efficacité énergétique et au cœur des politiques énergétique et économique menées, l'Algérie s'est fixée des objectifs ambitieux en matière d'énergies renouvelables. Parmi toutes les énergies renouvelables, l'énergie éolienne est l'une des plus prometteuses. En effet, suite à la révision du programme national effectuée durant l'année 2015, la part de l'énergie éolienne a été rehaussée de 2000 MW à 5010 MW et occupe désormais la seconde place derrière le photovoltaïque (1). Ainsi, selon l'étude prévisionnelle présentée par le groupe SONELGAZ, l'apport de la ressource éolienne atteindra à l'horizon 2030 un taux de 20% de la production énergétique d'origine propres (2). Toutefois, c'est surtout l'éolien à grande échelle qui est pris en considération, peu de systèmes énergétiques autonomes sont prévus. Cependant, des solutions existent. En effet, le « petit éolien » constitue une solution intéressante qui permet de produire de l'électricité d'une manière accessible aux petits producteurs agricoles et aux particuliers. C'est dans ce contexte que s'inscrit notre projet qui porte sur la mise en œuvre d'une procédure de suivi et de gestion d'un modèle de réseau électrique à petite échelle.

## Objectif et description de la plateforme développée

L'objectif de la plateforme réalisée au niveau du CDER (figure 1) est d'étudier en détails les techniques régissant l'installation d'un système multi-source alimenté en priorité par énergie éolienne. A cet effet, un mécanisme énergétique alimentant une charge électrique a été développé. Ce dernier est utilisé pour l'alimentation de l'éclairage du nouveau bâtiment de la Division Solaire Thermique et Géothermie (20 lampes à LED d'une puissance de 18 W chacune) et de deux micro-ordinateurs (Figure 2). Les principaux composants de ce système sont : une éolienne, un groupe diesel, des batteries, une charge électrique, un dispositif de gestion de l'énergie et des équipements destinés à la supervision du système.



Figure 1: Système Eolien/Diesel/Batteries installé au CDER (3).



Figure 2: Eclairage du nouveau bâtiment de la Division Solaire Thermique et Géothermie.

## Gestion des différentes sources d'énergie

Dans un système multi sources, le gestionnaire d'énergie a une fonction primordiale et ses qualités influencent de manière très sensible le coût final de l'énergie produite. Dans le cas de la configuration de notre système, la batterie est l'élément le plus vulnérable et la qualité du contrôle de son état influence considérablement sa durée de vie et par conséquent le prix du kWh final. Ainsi, le contrôle du flux d'énergie s'avère nécessaire pour protéger la batterie contre les surcharges (production de l'aérogénérateur) et décharges profondes (utilisateur). Ce contrôle est assuré par le système de gestion de l'énergie de la manière suivante:

Un groupe électrogène, intégré au système comme source d'appoint, démarre automatiquement lorsque l'état de charge des batteries atteint son seuil bas. Un aperçu global de la procédure de contrôle ainsi que les solutions adoptées dans la conception du contrôleur sont représentés par l'algorithme de la figure 3.

## Supervision du système

La supervision adéquate et intelligente de ce système permet d'assurer et de garantir l'utilisation de l'énergie de manière optimale, tout en favorisant l'énergie éolienne. Ce qui conduira aussi à l'obtention d'un réseau intelligent permettant la sécurité des différentes composantes du système, bien sûr avec l'appui de l'intégration de la maintenance préventive (4). La supervision du système est effectuée à l'aide d'une station de mesures météorologiques et d'une acquisition de données, reliées à un ordinateur de bureau via un logiciel de supervision.

### - La station de mesures météorologiques :

Cette station est du type WMR 200 Oregon scientifique. C'est une station sans fil, qui dispose d'un baromètre, d'un thermo-hygromètre, d'un anémomètre-girouette et d'un pluviomètre. La transmission des données vers le micro-ordinateur est assurée par le logiciel XNET\_METEO (Figure 4).

Un second logiciel, Graphweather, permet de tracer des graphes et d'éditer des statistiques, à partir des relevés stockés sur le PC (Figure 5).

pectivement, les évolutions des paramètres météorologiques et des paramètres relatifs aux performances du système collectés à distance en juillet 2017.

En continuité de ces travaux, il est envisagé d'étendre cette installation aux bâtiments voisins. A cet effet, un couplage de deux aérogénérateurs est en cours de finalisation.

Ce système a été développé par l'équipe Aérogénérateurs de la Division Energie Eolienne, pour encourager et sensibiliser les particuliers et les petits producteurs agricoles à l'utilisation de l'énergie éolienne. La procédure de suivi et de gestion de ce modèle de réseau électrique à petite échelle sera généralisée par la suite à un système à grande échelle (5).

**Références**

1. <http://portail.cder.dz/spip.php?article5751>
2. [http://www.leconews.com/fr/actualites/nationale/energie/des-parcs-eoliens-des-2017-en-algerie-25-05-2015-174477\\_289.php](http://www.leconews.com/fr/actualites/nationale/energie/des-parcs-eoliens-des-2017-en-algerie-25-05-2015-174477_289.php)

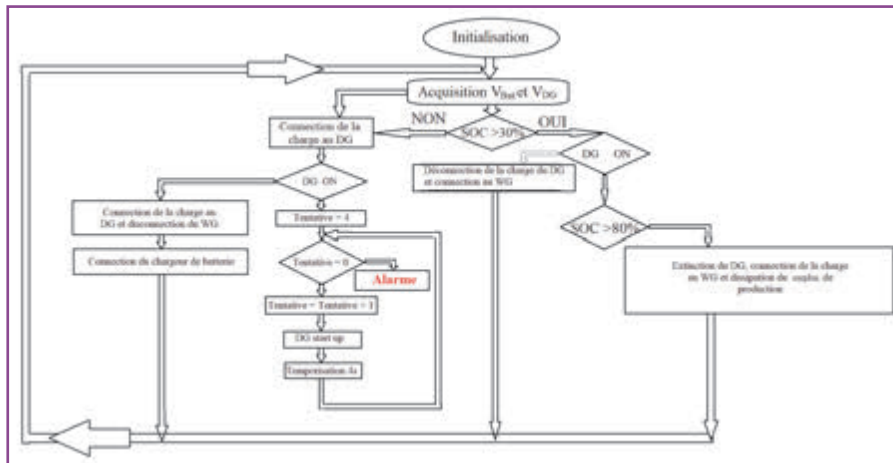


Figure 3: Algorithme du gestionnaire d'énergie.

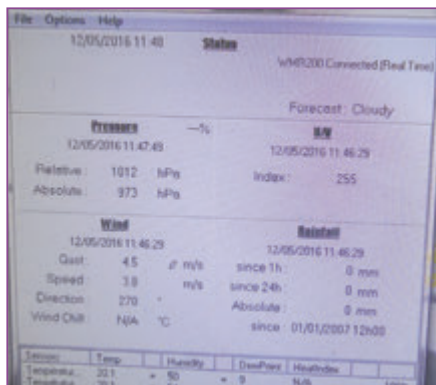


Figure 4: Interface du logiciel XNET\_METEO

Canaux	Activer canal	Mesure	Gain	Unité	Offset	Label	Test	Basse	Haute	Alarme
101	<input checked="" type="checkbox"/>	Temp (Type K)	Aucun	C	0	C	Désactivé	0	1	Alarme 1
102	<input checked="" type="checkbox"/>	Temp (Type K)	Aucun	C	0	C	Désactivé	0	1	Alarme 1
103	<input checked="" type="checkbox"/>	Temp (Type K)	Aucun	C	0	C	Désactivé	0	1	Alarme 1
104	<input checked="" type="checkbox"/>	Tension CC	Auto	5.5	0	VDC	Désactivé	0	1	Alarme 1
105	<input checked="" type="checkbox"/>	Tension CA	Auto	6.5	0	VAC	Désactivé	0	1	Alarme 1
106	<input checked="" type="checkbox"/>	Tension CA	Auto	6.5	0	VAC	Désactivé	0	1	Alarme 1
107	<input checked="" type="checkbox"/>	Tension CA	Auto	6.5	0	VAC	Désactivé	0	1	Alarme 1
108	<input checked="" type="checkbox"/>	Tension CC	Auto	5.5	0	VDC	Désactivé	0	1	Alarme 1
109	<input checked="" type="checkbox"/>	Tension CC	Auto	5.5	0	VDC	Désactivé	0	1	Alarme 1
110	<input checked="" type="checkbox"/>	Tension CC	Auto	5.5	0	VDC	Désactivé	0	1	Alarme 1
111	<input checked="" type="checkbox"/>	Tension CC	Auto	5.5	0	VDC	Désactivé	0	1	Alarme 1
112	<input checked="" type="checkbox"/>	Tension CA	Auto	6.5	0	VAC	Désactivé	0	1	Alarme 1
113	<input checked="" type="checkbox"/>	Tension CC	Auto	5.5	0	VDC	Désactivé	0	1	Alarme 1
114	<input checked="" type="checkbox"/>	Tension CC	Auto	5.5	0	VDC	Désactivé	0	1	Alarme 1
115	<input checked="" type="checkbox"/>	Tension CC	Auto	5.5	0	VDC	Désactivé	0	1	Alarme 1
116	<input checked="" type="checkbox"/>	Tension CC	Auto	5.5	0	VDC	Désactivé	0	1	Alarme 1
117	<input checked="" type="checkbox"/>	Tension CC	Auto	5.5	0	VDC	Désactivé	0	1	Alarme 1
118	<input checked="" type="checkbox"/>	Tension CC	Auto	5.5	0	VDC	Désactivé	0	1	Alarme 1
119	<input checked="" type="checkbox"/>	Tension CC	Auto	5.5	0	VDC	Désactivé	0	1	Alarme 1
120	<input checked="" type="checkbox"/>	Tension CC	Auto	5.5	0	VDC	Désactivé	0	1	Alarme 1
121	<input checked="" type="checkbox"/>	Courant continue	Auto	5.5	0	ADC	Désactivé	0	1	Alarme 1
122	<input checked="" type="checkbox"/>	Courant continue	Auto	5.5	0	ADC	Désactivé	0	1	Alarme 1

Figure 6: Exemple de configuration de l'acquisition de données.

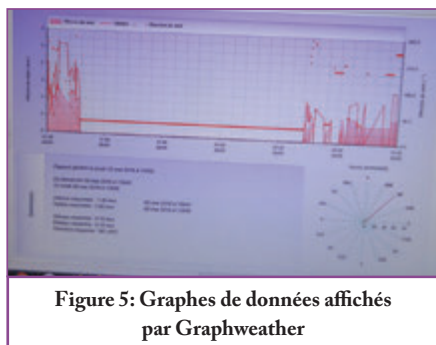


Figure 5: Graphes de données affichés par Graphweather

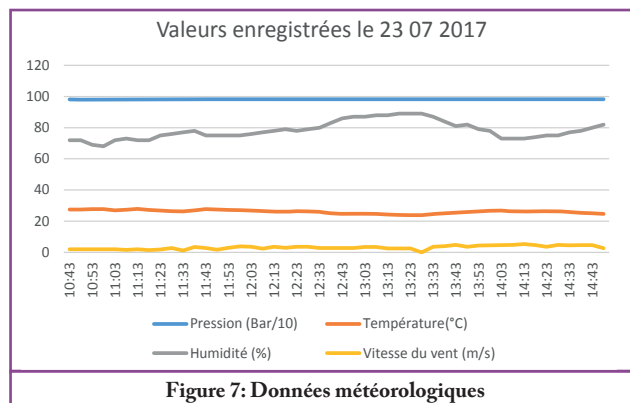


Figure 7: Données météorologiques

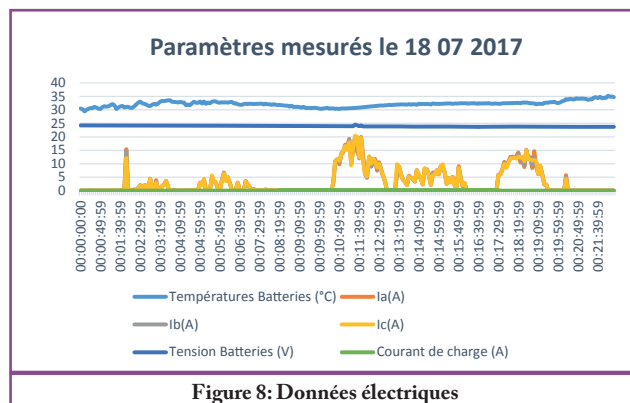


Figure 8: Données électriques

- **Acquisition de données** : L'interface installée pour l'acquisition des paramètres relatifs aux performances du système (tensions, courants, températures, etc.), est de marque Agilent 34970A. Cette dernière est utilisée pour l'acquisition et le stockage de données sélectionnées lors de la configuration de l'interface (Figure 6). Les paramètres mesurés sont affichés dans un fichier sous format Excel pour un examen et un traitement ultérieur.

- **Logiciel de supervision** : Pour accéder à distance et de manière sécurisée à l'ordinateur installé au niveau du système, nous avons exploité le logiciel Teamviewer.

Sur les figures 7 et 8 sont présentées, res-

3. D. Saheb Koussa, M. Koussa, A. Rennane, A., S.Hadji, A. Boufertella, A. Balehouane, & S. Bellarbi, «Hybrid diesel-wind system with battery storage operating in standalone mode: Control and energy management–Experimental investigation.» Energy 130 (2017): 38-47.

4. <https://www.connaissancesdesenergies.org/quest-ce-que-le-petit-eolien>

5. [www.promotelec-services.com/images/articles/systemes-electriques-intelligents.pdf](http://www.promotelec-services.com/images/articles/systemes-electriques-intelligents.pdf)