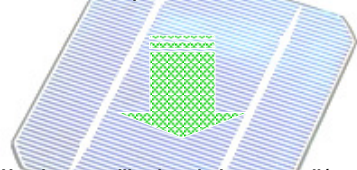


Etude des séries chronologiques d'une source renouvelable d'énergie : prédiction de la ressource d'irradiation solaire sur un plan horizontal

Voyant Cyril – Muselli Marc – Paoli Christophe – Poggi Philippe
Université de Corse UMR CNRS 6134, Route des Sanguinaires, 20000 Ajaccio
CHD Castelluccio service radiophysique 20176 Ajaccio
cyril.voyant@univ-corse.fr

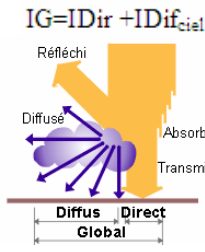
Problématique

Les systèmes énergétiques à sources renouvelables sont une solution innovante au problème de l'électrification de sites isolés et de la production massive d'électricité sur un réseau de distribution. Une de ses ressources clé est l'énergie solaire surfacique.



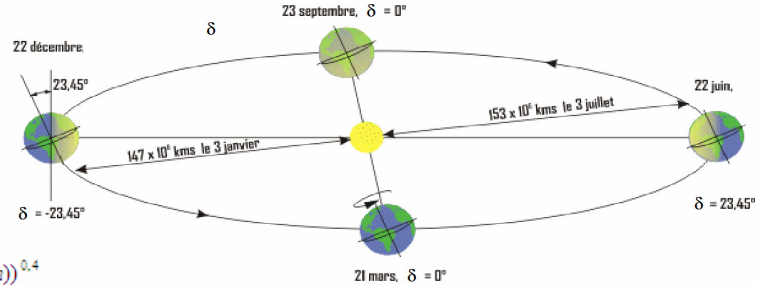
Une bonne utilisation de la source d'énergie renouvelable passe par sa caractérisation et sa prédiction afin de pouvoir dimensionner les éventuels détecteurs; ou, dans le cas d'une centrale solaire (projet Myrte) prédire la potentialité électrique.

L'irradiation globale a deux origines : **une déterministe**, facilement prévisible, dépendant uniquement de la distance au soleil, et l'autre purement **stochastique** qui est induite par la couverture nuageuse.



$$IG = H_o \cdot \sin(h) \cdot e^{-f(t)} + H_o \cdot g(t) \cdot (\sin(h))^{0.4}$$

f et g difficilement modélisables, approximation par valeurs moyenne ou par processus statistiques complexes

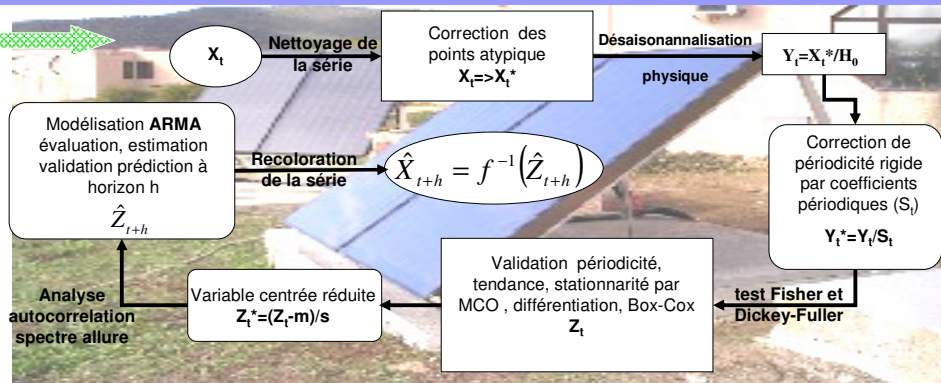
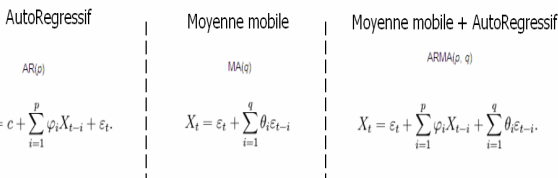


$$H_o = \frac{24}{\pi} \cdot G \left[1 + 0,0334 \cdot \cos\left(\frac{2 \cdot \pi \cdot n}{365}\right) \right] \cdot (\cos L \cdot \cos \delta \cdot \sin A_h + \frac{2 \cdot \pi}{360} \cdot A_h \cdot \sin L \cdot \sin \delta)$$

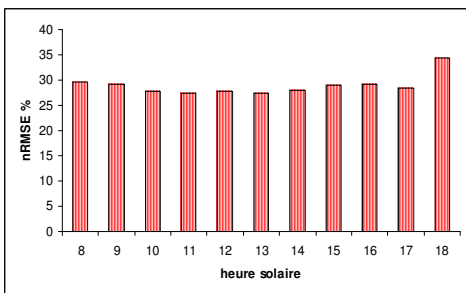
Concept de référence : Autorégression à moyenne mobile processus ARMA

CONCEPT GENERAL

METHODOLOGIE UTILISEE



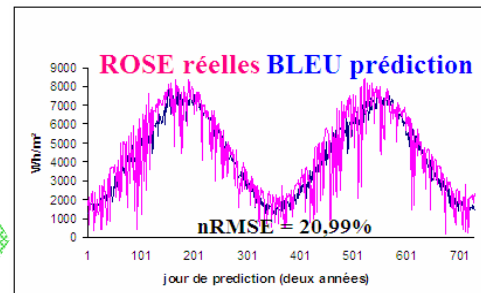
Résultats des simulations



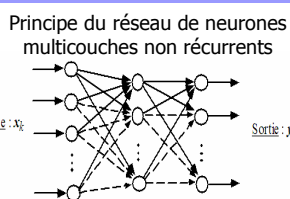
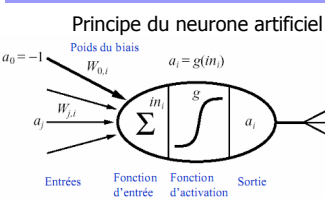
PREDICTION DE L'ENERGIE D'ENSOLEILLEMENT (WH/m²) (AEROPORT DE CAMPO DELL'ORO AJACCIO)

nRMSE pour la prédiction horaire mensuelle (~horizon 341) pour l'année 1989 (apprentissage 1971-1988)

nRMSE pour la prédiction journalière annuelle (~horizon 31) pour les années 1988 et 1989 (apprentissage 1971-1987)



Perspectives et conclusions



Les premiers résultats de modélisation sont comparables à ceux de la littérature tant pour les prédictions mensuelles que quotidiennes et horaires. Notre future étude portera sur les réseaux de neurones de type perceptron multicouche qui ont la particularité d'être moins sensibles aux phénomènes de périodicité et de stationnarité. La présente étude servira de base à la validation des ANN par comparaison des résultats de prédiction pour la ressource « soleil ».

Lexique

H_o irradiation à l'entrée de l'atmosphère ; **G** constante solaire ; **d** déclinaison ; **A_h** angle horaire ; **n** numéro du jour de l'année ; **h** hauteur du soleil ; **c** est une constante ; **X_t** la série temporelle étudiée (juxtaposition de mesure d'énergie solaire (W.H/m²) ; **e** un bruit blanc (résidu de la régression) ; **q** et **f** les coefficients de régression ; **nRMSE** normalised root mean square error ; **ANN** artificial neural network ; **ARMA** autoregressive moving average