

## ALGORITHMIQUE ET PROGRAMMATION

### PROJET : ÉTUDE ET SIMULATION D'UN PARC ÉOLIEN

## 1 Contexte

Les critères de choix de l'implantation d'un parc éolien s'expriment en fonction de la taille, puissance et du nombre d'unités installées. Ces critères incluent la présence d'un vent régulier et diverses conditions telles que : la présence d'un réseau électrique pour recueillir le courant produit, l'absence de zones d'exclusion (le périmètre de monuments historiques, les sites classés, etc.), terrain approprié, etc. Un bon site éolien doit présenter les qualités suivantes : **(i)** site venté, **(ii)** peu de turbulences, **(iii)** facilite d'accès, et **(iv)** proximité d'un réseau électrique.

Dans ce projet, nous supposons qu'une entreprise est prête à investir dans un parc éolien composé de plusieurs éoliennes (20 dans notre étude) que nous supposerons identiques (mêmes caractéristiques de production). Elle souhaite simuler le fonctionnement du parc et étudier la faisabilité du projet.



## 2 Caractérisation simplifiée du fonctionnement d'une éolienne

Nous considérons ici un fonctionnement très simplifié d'une éolienne. Une éolienne produit de l'énergie en fonction de la vitesse du vent qu'elle reçoit : vitesse 0 signifie *pas de vent* (donc pas de production d'énergie), vitesse 1 = *vent moyen* (niveau de production 1) et vitesse 2 = *vent fort* (qui induit donc une production maximale).

Pour simplifier le problème étudié, nous supposons que la vitesse du vent est établie sur une journée et les changements de vitesse (transitions à 0h00) sont aléatoires et donnés par le biais d'une matrice de probabilité de transition,  $V$ .

### 3 Données

Les données proposées ici sont génériques. Dans un contexte industriel, elles sont généralement issues de bases de données collectées sur le terrain ou encore d'analyses d'expertise.

$$V = \begin{pmatrix} 0.2 & 0.73 & 0.07 \\ 0.11 & 0.74 & 0.15 \\ 0.04 & 0.61 & 0.35 \end{pmatrix}$$

L'estimation de la production journalière d'une éolienne (en MW) en fonction de la vitesse du vent (nulle, moyenne, forte) est donnée par le vecteur suivant :  $prod = (0, 0.4, 0.65)$ .

### 4 Objectif de l'étude

L'objectif de cette étude est de construire un outil de suivi et d'évaluation de performance globale en fonction de la vitesse du vent reposant sur la simulation à événements discrets de type Monte Carlo. Plus précisément, il s'agit de modéliser le fonctionnement du parc éolien via une suite d'événements discrets représentant le changement de la vitesse du vent (nulle, moyenne, forte) au cours de l'horizon de temps considéré. Chaque événement parvient à un instant de temps donné, modifie l'état de la vitesse du vent et impacte, par conséquent, la production du parc éolien.

1. Proposer et définir les structures de données nécessaires pour la simulation du fonctionnement du parc éolien pour différents horizons de temps (e.g. une semaine, un mois, un an).
2. Implémenter : **(i)** l'initialisation de l'état du vent, **(ii)** la simulation du fonctionnement du parc éolien considéré.

Pour information, la fonction `rand()` retourne un nombre pseudo-aléatoire (de type `int`) compris entre 0 et `RAND_MAX`.

3. Créer et enregistrer dans un fichier les informations relatives au fonctionnement des éoliennes et à l'état du vent.
4. En se basant sur ces informations enregistrées dans un fichier, mesurer les métriques de performance de votre choix, e.g. productivité minimale/maximale/moyenne sur un horizon de temps donné, productivité par saison.
5. Imaginer et proposer un tableau de bord présenté dans un fichier qui recense les différentes métriques de performance du fonctionnement du parc éolien.

**Rendu** : Les codes sources et un document explicatif sont à déposer sur la plateforme CAMPUS.