



9.0 EXERCICES RENTABILITÉ ÉCONOMIQUE

Exercice n° 9.2 : Calcul de rentabilité économique

QUESTIONS :

On souhaite remplacer une centrale au fioul par une centrale éolienne en Martinique (île française) pour tenter de la rendre électriquement autonome des combustibles fossiles. Cette ferme a une capacité de 14 MW. Le coût initial est de 2 300\$/kW et est financé à hauteur de 90% sur 15 années avec un taux d'intérêt de 4%.

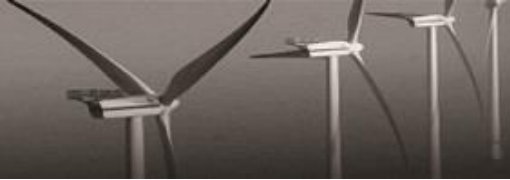
On estime le facteur de charge global de la ferme de 20%. La ferme est dimensionnée pour pouvoir remplacer l'intégralité de la production de la centrale au fioul (hypothèse peu réalisable). Un MWh de production de la centrale thermique nécessite 100 litres de fioul. Le litre de fioul est vendu 1,5\$ et son coût devrait augmenter de 5% par an.

L'assurance nécessaire pour l'ensemble du parc a un coût de 100 000\$ par année avec une augmentation estimée de 4% chaque année. Les coûts de maintenance sont estimés à 70\$/kW par année et ils n'augmenteront pas dans les années à venir.

En supposant un taux d'actualisation de 7%, déterminez la rentabilité économique de ce projet après 20 années d'exploitation.

Est-il pertinent de démarrer ce projet ?





REPONSES

La réponse détaillée de ce problème est dans le fichier excel joint « Correction Exercices 9.0 ».

Il existe toutefois une méthode plus rapide pour déterminer la valeur actualisée nette d'un projet. Cette méthode consiste à étudier les flux positifs et négatifs :

Flux positifs :

Économies sur le combustible :

Production éolienne (remplacement intégral selon hypothèse forte) :

$$P = 14 * 8760 * 0,2 = 24,5 \text{ GWh}$$

Économies de fioul (litres) : $24,5 * 1000 * 100 = 2\,452\,000 \text{ L}$ (valeur exacte)

Économies de fioul (\$) :

$$Economies = Litres_{fioul} * Coût_{combustible}$$

$$Economies = 2\,452\,000 * 1,5 = 3\,679\,200 \$$$

Uniquement lors de la première année. Il faut ensuite prendre en compte l'augmentation du coût du combustible (7%)

Flux négatifs :

Investissement initial :

$$Investissement_{initial} = Capital * Pourcentage_{investissement}$$

$$Capital = 14 * 1\,000 * 2\,300 = 32\,200\,000 \$$$

$$Investissement_{initial} = 32\,200\,000 * 0,1 = 3\,220\,000 \$$$

Paiement annuel :

$$Paiement_{annuel} = \frac{(Capital - Investissement_{initial})}{\left(\frac{1}{\text{intérêt}}\right) * \left(1 - \left(\frac{I}{1 + \text{intérêt}}\right)^{Année_{prêt}}\right)}$$

$$Paiement_{annuel} = \frac{32\,200\,000 - 3\,220\,000}{\left(\frac{1}{0,04}\right) * \left(1 - \left(\frac{1}{1 + 0,04}\right)^{15}\right)} = 2\,606\,493 \$$$



Assurances : 100 000 \$ la première année et une augmentation de 4% par la suite.

Maintenance :

$$Maintenance = Coût_{annuel} * Capacité_{éolien}$$

$$Maintenance = 70 * 14 * 1\ 000 = 980\ 000\ \$$$

Chaque année (pas d'augmentation de prévue).

$$VAN = \frac{Economies}{Taux_{actualisation} - Inflation} * \left(1 - \left(\frac{1 + inflation}{1 + Taux_{actualisation}}\right)^{Année_{projet}}\right) - Investissement_{initial}$$

$$- \frac{Paiement_{annuel}}{Taux_{actualisation}} * \left(1 - \left(\frac{1}{1 + Taux_{actualisation}}\right)^{Année_{prêt}}\right) - \frac{Assurance}{Taux_{actualisation} - inflation}$$

$$* \left(1 - \left(\frac{1 + inflation}{1 + Taux_{actualisation}}\right)^{Année_{projet}}\right) - \frac{Maintenance}{Taux_{actualisation}}$$

$$* \left(1 - \left(\frac{1}{1 + Taux_{actualisation}}\right)^{Année_{projet}}\right)$$

$$VAN = 3\ 679\ 200 * \frac{1}{(0,07 - 0,05)} * \left(1 - \left(\frac{1 + 0,05}{1 + 0,07}\right)^{20}\right) - 3\ 220\ 000 - 2\ 606\ 493 * \frac{1}{(0,07)}$$

$$* \left(1 - \left(\frac{1}{1 + 0,07}\right)^{15}\right) - 100\ 000 * \frac{1}{(0,07 - 0,04)} * \left(1 - \left(\frac{1 + 0,04}{1 + 0,07}\right)^{20}\right) - 980\ 000$$

$$* \frac{1}{(0,07)} * \left(1 - \left(\frac{1}{1 + 0,07}\right)^{20}\right)$$

$$VAN = 57\ 825\ 518 - 3\ 220\ 000 - 23\ 739\ 714 - 1\ 445\ 907 - 10\ 382\ 134$$

$$VAN = 19\ 037\ 762\ \$$$

Le projet est très rentable ! Des réserves sont toutefois nécessaires quant à l'hypothèse forte utilisées.