

**Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique**  
**Université de 20 août 1955 Skikda**  
**Faculté de la technologie**  
**Département de génie électrique**

**Examen du 2<sup>ème</sup> semestre en « Production centralisée et décentralisée »**

**Durée : 1h20'**

**Année universitaire : 2020/2021**

**Niveau : M1 Réseaux électriques**

**Date : Juin 2021**

**Exercice 1 (Questions de cours) (10pts)**

- 1- Montrer les différences entre la production centralisée et décentralisée. **(3pts)**
- 2- Donner le concept d'un  $\mu$ -réseau. **(2pts)**
- 3- Citer les deux modes de fonctionnement d'un  $\mu$ -réseau. **(1pts)**
- 4- Que signifie un système électrique en îlotage ? **(1.5pts)**
- 5- Pourquoi l'existence des dispositifs de stockages est nécessaire pour un  $\mu$ -réseau. **(0.5pts)**
- 6- Expliquer le terme « Sécurité d'approvisionnement énergétique d'un  $\mu$ -réseau ». **(1pts)**
- 7- Donner l'avantage de l'option environnementale d'un  $\mu$ -réseau. **(1pts)**

**Exercice 2 (4pts)**

En Afrique, le fleuve *Zaire* a un débit annuel constant (année de 365 jours) de  $1300 \text{ km}^3$ . On se propose d'aménager une série de centrales dans la région d'*Inga* où l'on peut créer une chute de 100 m. Calculer la puissance totale que l'on peut exploiter, en mégawatts.

**Exercice 3 (6pts)**

Une turbine éolienne de 400 kW à 3 pales est conçue pour fournir sa puissance nominale pour un vent de 18 m/s. la turbine a un diamètre de 24 m et sa vitesse nominale est égale 42 tr/min. Calculer :

- a) la surface balayée par les pales. **(1pts)**
- b) la puissance du vent disponible pour actionner la turbine. **(2pts)**
- c) la vitesse de l'extrémité des pales. **(3pts)**

## Réponse typique de l'examen du 2<sup>ème</sup> semestre en « Production C & D »

### Exercice 1 (Questions de cours)

#### 1- Pour la production centralisée :

- Les sources d'énergies sont généralement centralisées et près à certains sites de source comme les centrales hydrauliques, thermiques et nucléaires. **0.5pts**
- Les puissances de ses installations excèdent 500 MW. **0.5pts**
- Ses centrales sont des centrales de base, c.à.d. la production d'électricité compte essentiellement sur les sources de la production centralisée. **0.5pts**

#### Pour la production décentralisée :

- Ses sources de petites puissances sont installées toujours près des centres de consommation. **0.5pts**
- La production décentralisée englobe toutes les sources de puissance inférieur à 50 MW tels que : l'énergie éolienne, l'énergie solaire, biomasse. **0.5pts**
- Ses centrales sont des centrales auxiliaires. **0.5pts**

#### 2- Les $\mu$ -réseaux (Microgrids en anglais) sont des réseaux électriques de petite taille, conçus spécialement pour fournir un approvisionnement électrique en basse tension (BT) à un petit nombre de consommateurs. Ces réseaux comprennent : **0.5pts**

- ❶ Des différentes unités de production (ressources énergétiques) locales (micro-turbines, piles à combustible, petits générateurs diesel, panneaux photovoltaïques, mini-éoliennes, petite hydraulique). **0.5pts**
- ❷ Des dispositifs de stockage (volants d'inertie, condensateurs d'énergie et batteries). **0.5pts**
- ❸ Des charges contrôlables locales, qui ont des possibilités d'être contrôlées vis-à-vis de l'opération du réseau. **0.5pts**

#### 3-

- ❶ Mode connecté au réseau de distribution BT. **0.5pts**
- ❷ Mode îloté. **0.5pts**

#### 4- Un système en îlotage est un système de production d'électricité **autonome** exploité pour alimenter des consommateurs dans des **régions isolées** (n'ayant pas accès au réseau électrique public). **1.5pts**

5- Car les sources d'énergies utilisées sont de type discontinu, par exemple l'énergie solaire est disponible en jours mais elle disparaît en nuit.

0.5pts

6- La sécurité d'approvisionnement énergétique d'un  $\mu$ -réseau c'est comme par exemple un petit pays ou une île qui essaye de garantir son indépendance énergétique en rendant leurs  $\mu$ -réseaux hybrides et diversifier les sources d'énergies et augmenter la capacité de stockage.

1pts

7- - Pas de pollution.

0.5pts

- Amélioration de l'aspect d'une région quelconque par les champs des panneaux photovoltaïques, les fermes éoliennes, ...etc.

0.5pts

### Exercice 2

1pts

$P=9.8 \text{ Q h}$  tel que :  $Q=1300 \text{ Km}^3/\text{an}=1300 \cdot 10^9 \text{ m}^3/\text{an}=1300 \cdot 10^9 \text{ m}^3/365 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ sec}$

2pts

Donc :  $P = \frac{9.8 \cdot 1300 \cdot 10^9 \cdot 100}{365 \cdot 24 \cdot 3600} = 40398.274987 \text{ MW}$

1pts

### Exercice 3

a)  $S = \pi r^2 = \pi \left(\frac{24}{2}\right)^2 = 452.39 \text{ m}^2$

1pts

b)

La puissance du vent disponible par mètre carré :  $P = 0,6 \cdot v^3 = 0,6 \cdot 18^3 = 3499.2 \text{ W/m}^2$

1pts

La puissance disponible pour faire tourner la turbine :  $P = 3499.2 \cdot 452.39 = 1583 \text{ kW}$

c)

1pts

1pts

La circonférence du cercle décrit par l'extrémité des pales :  $C = 2\pi r = 2\pi \cdot 12 = 75.4 \text{ m}$

Donc pour une tour on a 75.4m, et pour 42 tours on aura :  $75.4 \cdot 42 = 3166.8 \text{ m}/60 \text{ sec}$

1pts

Alors la vitesse de l'extrémité des pales :  $V = 3166.8/60 = 52.78 \text{ m/s}$

1pts