

La rédaction et l'orthographe sont également appréciées. Calculatrice autorisée en mode examen.

RÉPONDRE DIRECTEMENT SUR LE SUJET.

NOM : Prénom : Classe :

Partie 1 Contrôle des connaissances

[6 pts]

1. Citer le nom de 2 savants ayant participé à l'aventure de l'électricité.

/1

2. Schématiser une expérience réalisable simplement au laboratoire permettant de mettre en évidence l'induction électromagnétique. Bien préciser le matériel utilisé.

/2

3. De quel type de matériau sont constituées les cellules photovoltaïques ? Donner un exemple d'élément chimique utilisé dans ces matériaux.

/1

4. Comment calcule-t-on une puissance électrique à partir de l'intensité I du courant et de la tension U ? Préciser les unités utilisées.

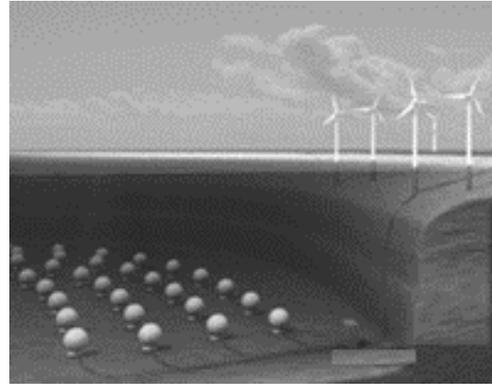
/1

5. Comment calcule-t-on une énergie consommée E si l'on connaît la puissance P de l'appareil utilisé et la durée Δt de fonctionnement ? Préciser les unités utilisées.

/1

Le projet de recherche scientifique baptisé StEnSEA (pour « Stored Energy in the Sea ») développé par l'institut allemand Fraunhofer IWES propose un nouveau dispositif de stockage de l'électricité constitué de sphères géantes immergées en mer.

On cherche à comprendre en quoi ce type de dispositif pourrait être intéressant pour stocker l'énergie et en pallier l'intermittence.



Installation d'une sphère géante et schéma de leur position en mer (<https://lenergeek.com>)

PARTIE 1 – fonctionnement des sphères

Document 1 : fonctionnement général et paramètres des sphères

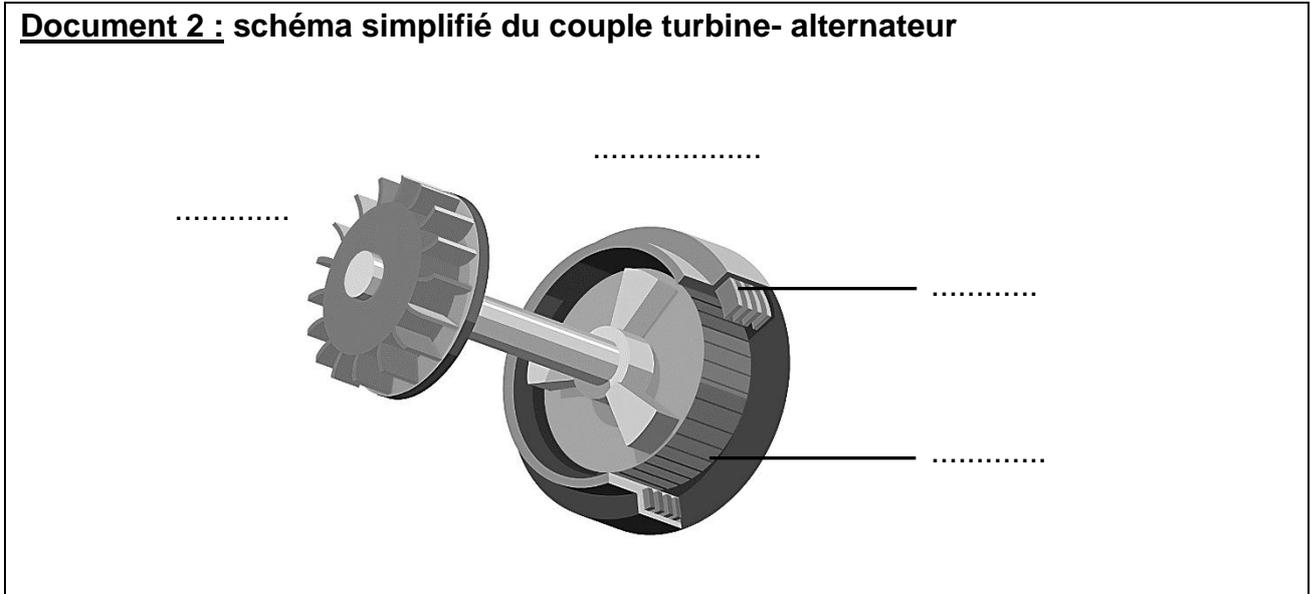
Chacune de ces sphères est connectée à un système de production d'électricité (ferme éolienne, ferme solaire...).

Lors des périodes de forte production d'énergie, l'énergie électrique excédentaire qui ne peut être injectée dans le réseau est utilisée pour faire fonctionner des pompes qui expulsent l'eau présente à l'intérieur des sphères. À l'inverse, en période de faible production, on laisse l'eau s'engouffrer dans les sphères à travers un jeu de turbines qui génèrent de l'énergie électrique.

L'objectif de ce projet est que chacune des sphères soit en mesure de stocker 20 MWh.

Paramètre	Valeur
Profondeur de d'installation	750 m
Diamètre intérieur de la sphère	28,6 m
Energie stockée	20 MWh
Energie restituée	18,3 MWh

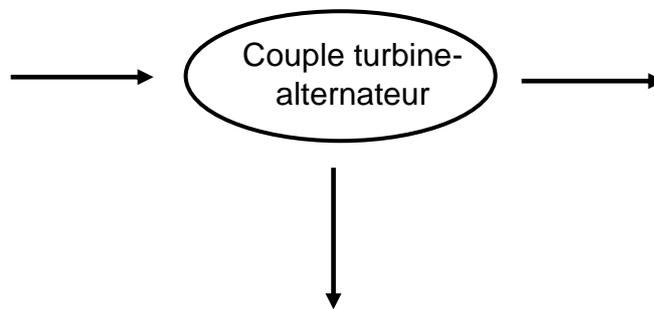
Document 2 : schéma simplifié du couple turbine- alternateur



1- Placer sur le document 2 les termes « turbine », « alternateur », « bobine », « aimant tournant ». Indiquer quel élément constitue la source de champ magnétique et aux bornes de quel élément se crée une tension électrique.

/2

2- Compléter le schéma représentant la chaîne de transformation énergétique du couple turbine-alternateur lors du remplissage d'une sphère.



/2

3- Définir et calculer le rendement de l'opération de stockage d'énergie réalisée par l'une des sphères.

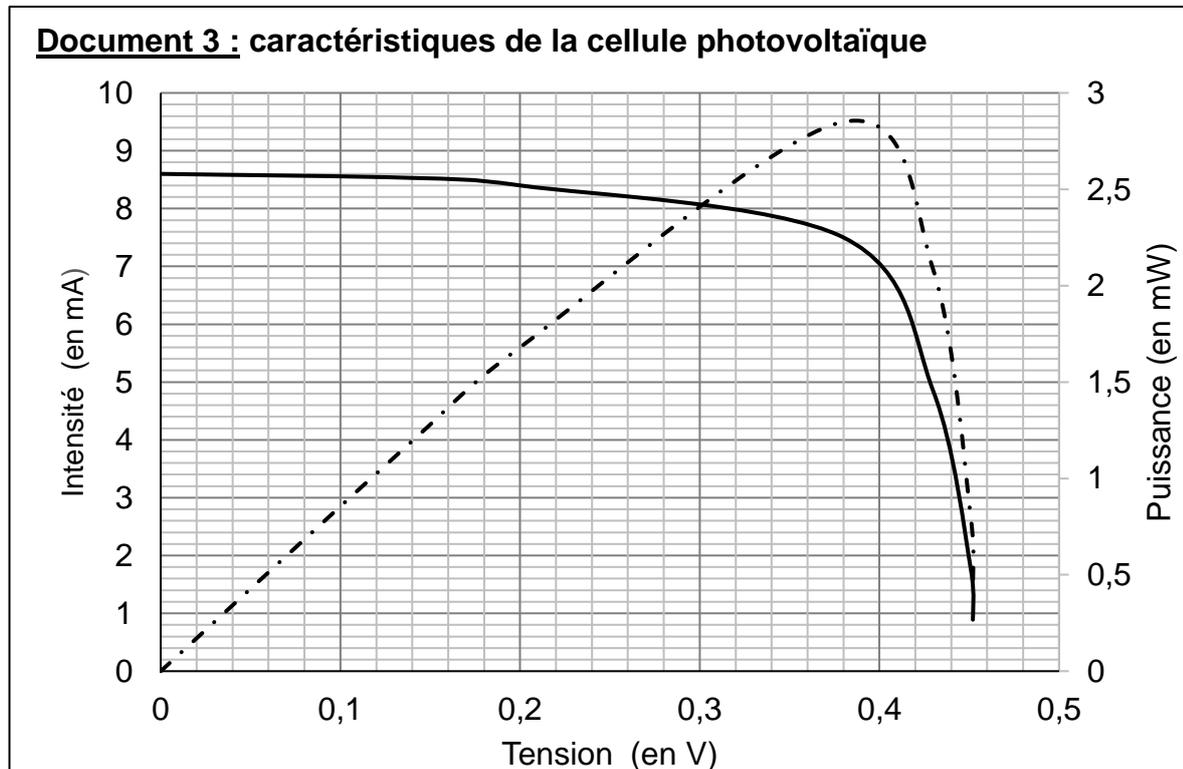
/3

PARTIE 2 - Alimentation des sphères par une ferme photovoltaïque

Les sphères immergées sont reliées à une ferme solaire. On se propose d'étudier le fonctionnement d'une cellule photovoltaïque, élément de base de chaque panneau photovoltaïque de la ferme solaire.

Donnée : dimensions d'une seule cellule rectangulaire : longueur $L = 15,0 \text{ cm}$; largeur $l = 7,5 \text{ cm}$.

Grâce aux mesures réalisées aux bornes de la cellule, on trace la caractéristique tension - intensité (en trait plein) et la caractéristique tension - puissance (en pointillé).



4- Déterminer graphiquement la valeur de la puissance maximale P_{\max} . Placer les traits de construction sur le graphique.

/1

5- En déduire la valeur de l'intensité nominale I_{nom} et celle de la tension nominale U_{nom} . Placer également les traits de construction.

/2

6- En déduire la valeur de la résistance du récepteur à utiliser avec la cellule solaire pour un fonctionnement optimal. Préciser la loi utilisée.

/2

7- Si l'éclairement moyen reçu par la solaire est d'environ 80 W/m^2 , calculer la puissance lumineuse par la cellule.

/2