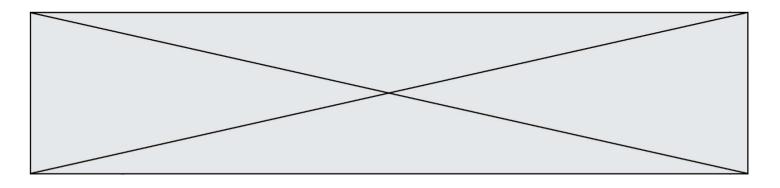
Modèle CCYC : ©DNE Nom de famille (naissance) : (Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)																		
Prénom(s) :																		
N° candidat :											N° c	d'ins	crip	otio	n:			
	(Les nu	ıméros	figure	ent sur	la con	vocatio	on.)	 •		•						<u> </u>	 •	
Liberté · Égalité · Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  Né(e) le :						]/												1.1

ÉVALUATIONS COMMUNES
CLASSE:
<b>EC</b> : □ EC1 □ EC2 ⊠ EC3
VOIE : ⊠ Générale □ Technologique □ Toutes voies (LV)
ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique
DURÉE DE L'ÉPREUVE :2h
Niveaux visés (LV) : LVA LVB
CALCULATRICE AUTORISÉE : ⊠Oui □ Non
DICTIONNAIRE AUTORISÉ : □Oui ⊠ Non
☑ Ce sujet contient des parties à rendre par le candidat avec sa copie. De ce fait, il ne peut être dupliqué et doit être imprimé pour chaque candidat afin d'assurer ensuite sa bonne numérisation.
☐ Ce sujet intègre des éléments en couleur. S'il est choisi par l'équipe pédagogique, il est nécessaire que chaque élève dispose d'une impression en couleur.
☐ Ce sujet contient des pièces jointes de type audio ou vidéo qu'il faudra télécharger et jouer le jour de l'épreuve.
Nombre total de pages : 9



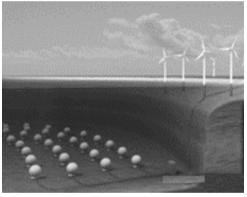
### Exercice 1 - Des sphères géantes immergées sous l'eau

Sur 10 points

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

#### **<u>Document 1 :</u>** fonctionnement général et paramètres des sphères

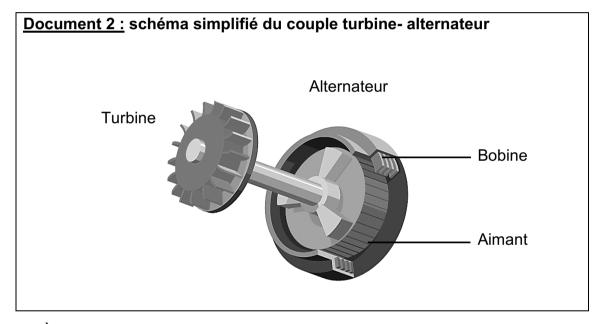
Chacune de ces sphères est connectée à un système de production d'électricité (ferme éolienne, ferme solaire...).

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.

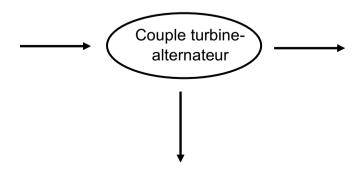
L'objectif de ce projet est que chacune sphères soit en mesure de stocker 20 MWh.

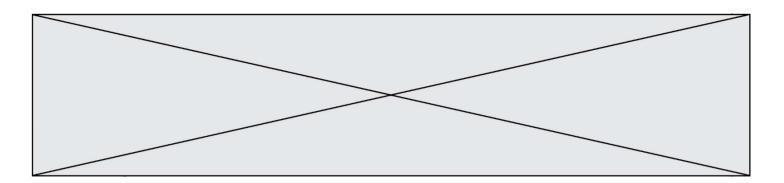
Modèle CCYC : ©DNE Nom de famille (naissance) : (Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)																		
Prénom(s) :																		
N° candidat :											N° c	d'ins	scrip	otio	า :			
Liberté - Égalité - Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  Né(e) le :	(Les nu	ıméros	figure	ent sur	la con	vocati	on.)			•							•	1.1

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



- **1-** À partir du schéma simplifié du couple turbine-alternateur (document 2), indiquer quel élément (aimant ou bobine) constitue la source de champ magnétique et aux bornes de quel élément (aimant ou bobine) se crée une tension électrique.
- **2-** Recopier et compléter le schéma représentant la chaine de transformation énergétique du couple turbine-alternateur lors du remplissage d'une sphère.



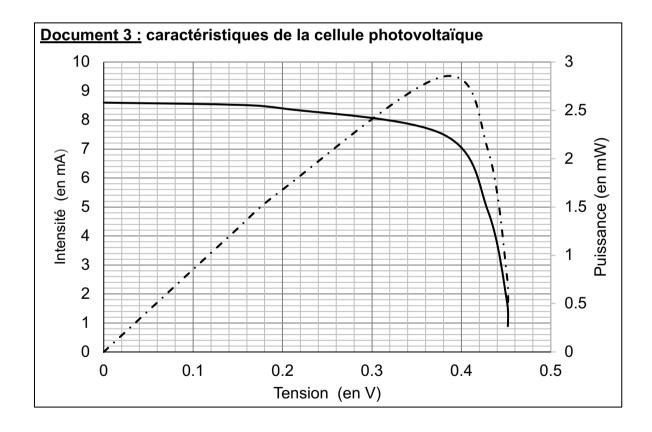


**3-** Calculer le rendement de l'opération de stockage d'énergie réalisée par l'une des sphères.

#### 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.

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).



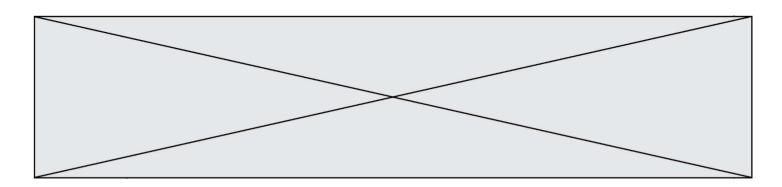
Modèle CCYC : ©DNE Nom de famille (naissance) : (Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)																		
Prénom(s) :																		
N° candidat :											N° c	d'ins	crip	otio	n :			
	(Les n	uméros I	figure	ent sur	la con	vocatio	on.)		1									
Liberté · Égalité · Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  Né(e) le :			/			/												1.1

- 4- Déterminer graphiquement la valeur de la puissance maximale P<sub>max</sub>.
- **5-** En déduire la valeur de l'intensité maximale  $I_{\text{max}}$  et celle de la tension maximale  $U_{\text{max}}$ .
- **6-** En déduire que la valeur de la résistance du récepteur à utiliser avec le panneau pour fonctionnement optimal est environ égale à  $50 \Omega$ .

#### **PARTIE 3 - Conclusion**

**7-** Rédiger un paragraphe argumenté d'une dizaine de lignes environ expliquant en quoi cette association sphères immergées -panneaux solaires permet de « pallier l'intermittence des énergies » mais n'est pas sans impact sur l'environnement et la biodiversité.

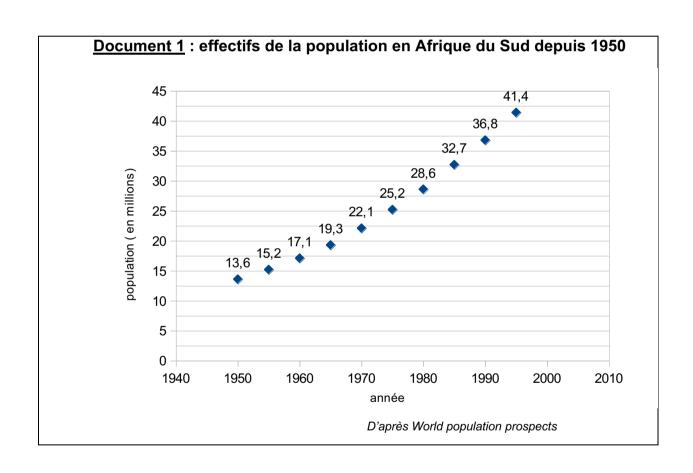
Fin de l'exercice



## Exercice 2 - Étude démographique de la population en Afrique du Sud

Noté sur 10 points

Cet exercice a pour objet l'étude démographique d'une population.



Modèle CCYC : ©DNE Nom de famille (naissance) : (Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)																		
Prénom(s) :																		
N° candidat :											N° (	d'ins	crip	otio	n:			
	(Les nu	uméro:	s figure	ent sur	la con	vocatio	on.)			•								
Liberté · Égalité · Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  Né(e) le :																		1.1

#### Document 2 : données démographiques d'Afrique du Sud

Année	Taux de natalité (pour mille)	Taux de mortalité (pour mille)	Taux d'accroissement annuel moyen (pour cent)
1950	43,3	20,3	2,3
1960	41,6	16,7	2,5
1970	37,1	13,1	2,4
1980	33,9	10,2	2,4
1990	28,3	8,1	2
2000	22,6	16,9	0,6

D'après World population prospects

#### Document 3 : la démographie dans différents pays d'Afrique sub-saharienne

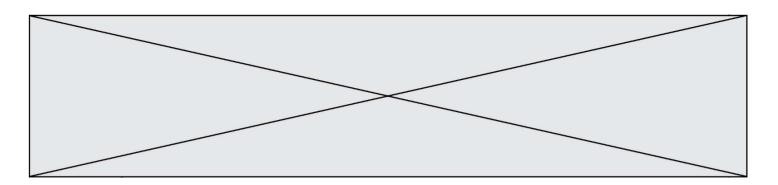
Depuis 1990, l'Afrique sub-saharienne, globalement, est entrée dans une phase de ralentissement démographique, passant de 2,9 % de croissance par an vers 1985 à 2.3 % en 2000.

Mais ce ralentissement se fait à des rythmes variables, et même divergents entre les pays.

À un extrême, on trouve une petite vingtaine de pays, de différentes sous-régions, dont les croissances n'ont pas changé ou même ont légèrement augmenté depuis 1985 (le Niger, le Mali, le Mozambique, la Somalie, etc.) ; à l'autre extrême, les cinq pays d'Afrique australe, le Zimbabwe et la Zambie dont les taux de croissance s'effondrent littéralement à partir de 1995 avec la surmortalité due au SIDA[...]: l'Afrique du Sud et le Botswana par exemple passent respectivement d'une croissance de 2,0 % et 2,8 % en 1990-1994 à 0,6 % et 0,9 % dix ans plus tard. C'est un exemple unique dans l'histoire

D'après « la démographie de l'Afrique au sud du Sahara des années 1950 aux années 2000 » Population, 2004 Tabutin – Schoumaker

www.cairn-int.info/revue-population-2004-3-page-521.htm



En 1950, l'Afrique du Sud est peuplée de 13,6 millions d'habitants.

Entre 1950 et 1990, on a constaté que la population sud-africaine a augmenté en moyenne, d'une année sur l'autre, de 2,5%.

On modélise la population sud-africaine à l'aide d'une suite u.

On note u(0) le nombre d'habitants en Afrique du Sud en 1950 et u(n) la population d'Afrique du Sud n années après 1950.

Ainsi u(1) est le nombre d'habitants en 1951.

- **1-** Justifier que l'on a la relation :  $u(n+1) = 1,025 \times u(n)$  pour n entier naturel.
- **2-** Vérifier qu'à l'aide de ce modèle, la population sud-africaine en 1951 est estimée à environ 13,9 millions d'habitants.
- **3-** À l'aide de ce modèle, estimer le nombre d'habitants en 1995 et comparer avec la valeur donnée sur le document 1.

Indiquer si la modélisation de la variation de la population sud-africaine semble satisfaisante et justifier la réponse.

- **4-** Selon ce modèle, indiquer à partir de quelle année la population d'Afrique du sud dépassera 50 millions d'habitants.
- **5-** La population d'Afrique du Sud comptait respectivement 44 millions d'habitants en 2000 et 45,3 millions en 2005.

Compléter avec ces données le graphique fourni en annexe (à rendre avec la copie).

Indiquer si ces données sont conformes au modèle proposé. Justifier la réponse.

- **6-** En utilisant le document 2, justifier que le taux d'accroissement annuel moyen en 1970 est de 2,4 %.
- **7-** Au regard du document 2, on émet l'hypothèse qu'à partir de 1950, le taux de mortalité de la population diminue de 3 points sur mille tous les 10 ans. Calculer les taux de mortalité attendus en 1990 et 2000. Les comparer aux valeurs réelles.
- **8-** À partir de 1995, la population sud-africaine n'a plus suivi la variation prévue par ce dernier modèle. À l'aide des documents 2 et 3, donner des arguments permettant d'expliquer ce phénomène.

Modèle CCYC : ©DNE Nom de famille (naissance) : (Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)																		
Prénom(s) :																		
N° candidat :											N° (	d'ins	scrip	otio	n :			
	(Les nu	ıméros	figure	ent sur	la con	vocatio	on.)	 	1									
Liberté · Égalité · Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  Né(e) le :																		1.1

#### **Annexe**

### Document réponse à rendre avec la copie

# Exercice 2 - Étude démographique de la population en Afrique du Sud

Réponse à la question 5

