Modèle CCYC : ©DNE
Nom de famille *(naissance)* :
(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : / /

1.1

ÉVALUATION

CLASSE : Terminale

VOIE : ☒ Générale ☐ Technologique ☐ Toutes voies (LV)

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 2 h

Niveaux visés (LV) : ø

Axes de programme : ø

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 : 12

Le candidat traite les deux exercices qui sont proposés dans ce sujet.

Exercice 1 – *Niveau terminale*

Thème « Une histoire du vivant »

Le suivi du crapaud à couteau sur la façade atlantique française

Sur 10 points

Le Pélobate cultripède (*Pelobates cultripes*), ou crapaud à couteau, est une espèce endémique du Sud-Ouest de l'Europe, rare et menacée.

On cherche à comprendre les multiples pressions qui s'exercent sur cette espèce, par l'étude d'une population dans la réserve naturelle nationale du marais d'Yves, afin de discuter son statut d'espèce protégée.

Le document de référence ci-dessous permet de déterminer le statut de protection d'une espèce.

Document de référence – Quelques critères de détermination du statut de protection d'une espèce

L'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) est une organisation intergouvernementale chargée de définir les statuts de protection des espèces. Les critères de détermination des statuts « vulnérable » et « en danger critique » sont présentés ci-dessous.

Statuts de protection Critères	**Vulnérable**	**En danger critique**
Diminution de la population sur 10 ans	> 50 %	> 90 %
Nombre d'individus adultes d'une population	< 1 000	< 50
Nombre de sites occupés	< 30	< 5

Source : d'après « Grille de synthèse des critères de l'UICN pour évaluer l'appartenance d'un taxon à l'une des catégories du groupe « menacé » de la Liste rouge », 2018, UICN

Modèle CCYC : ©DNE
Nom de famille *(naissance)* :
(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

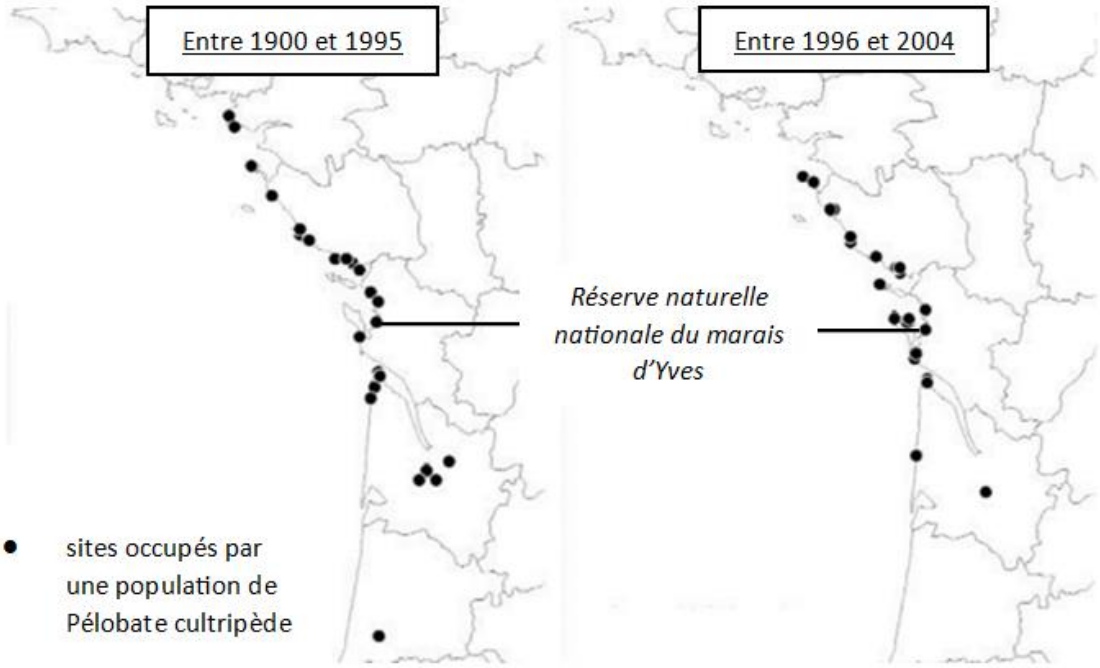
(Les numéros figurent sur la convocation.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : / /

1.1

Document 1 – Répartition passée et actuelle du Pélobate cultripède sur la côte atlantique française



Le nombre de sites occupés par le Pélobate cultripède est en régression depuis 1900. Cette disparition est majoritairement attribuée au développement de l'urbanisme (plus de la moitié du littoral atlantique français est actuellement urbanisé).

Source : d'après « Statut passé et actuel du Pélobate cultripède sur la façade atlantique française », 2006, Thirion

1- À l'aide du document 1, calculer le pourcentage de diminution du nombre de sites occupés par une population de Pélobate cultripède entre 1900 et 2004.

2- À l'aide de vos connaissances, proposer deux explications possibles sur le rôle joué par l'urbanisation dans la régression des populations de Pélobate cultripède en France depuis 1900.

Document 2 – Campagne d'étude de la population de Pélobates dans la RNMY à l'automne 2017

La réserve naturelle nationale du marais d'Yves (RNMY) se situe sur le littoral atlantique. Depuis 1999, la population de Pélobates de la RNMY fait l'objet d'un suivi annuel par CMR (capture-marquage-recapture).

Ce crapaud se distingue par la présence d'un tubercule noir sur ses pattes arrière, appelé couteau, lui permettant de s'enfouir dans le sable de ses habitats littoraux (dunes, prairies sableuses et marais).

Lors des captures, le marquage des individus adultes consiste en une encoche indolore réalisée aux ciseaux sur le couteau de la patte arrière. Les résultats de la campagne CMR de l'automne 2017 sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Nombre d'individus capturés à la première session	Nombre d'individus capturés à la deuxième session	Nombre d'individus capturés à la deuxième session ayant été marqués à la première session
22	13	1

Source : d'après « Suivi de la population de Pélobate cultripède sur les Réserves Naturelles du Marais d'Yves et de Moëze-Oléron (17) », 2017, F. Robin.

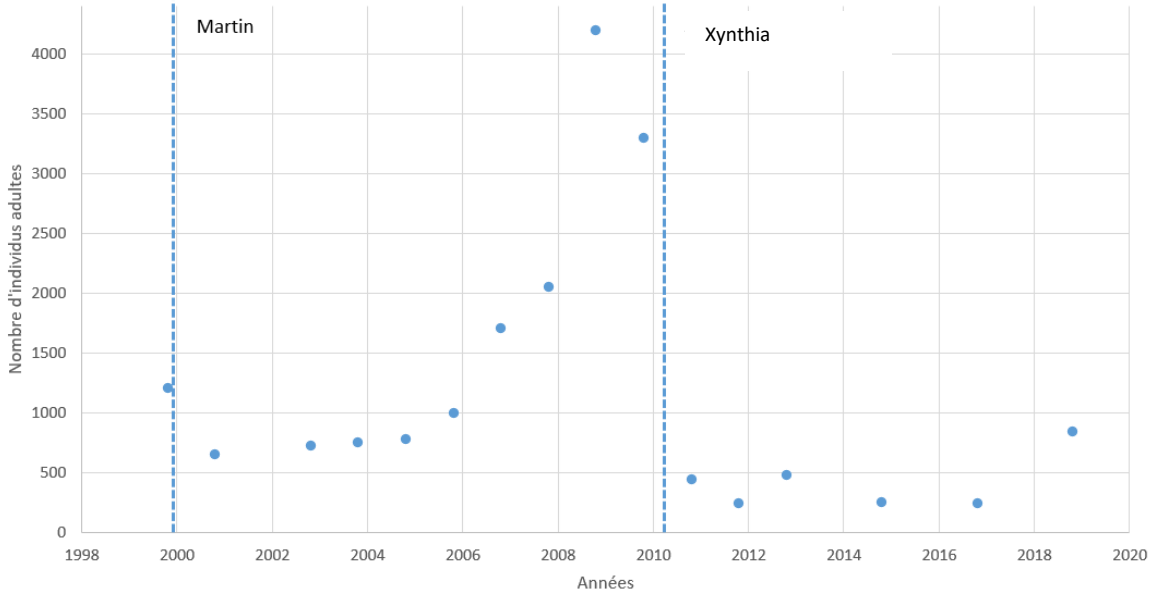
3- À l'aide du document 2, en détaillant vos calculs, montrer que l'abondance de Pélobates cultripèdes en 2017 dans la RNMY est inférieure à 300 individus.

Document 3 – Mode de vie et prédation du Pélobate cultripède

Habitat terrestre	Sols sableux dans lesquels il peut s'enterrer de quelques dizaines de cm en cas de sécheresse ou pour passer l'hiver. Présence de points d'eau indispensable, proche de son habitat (150 m) ; supporte mal la sécheresse.	 Pélobate cultripède adulte enterré dans le sable
Zone de ponte	Les points d'eau au printemps et en début d'été sont indispensables pour la croissance des têtards durant 3 à 4 mois et doivent présenter peu de prédateurs. Eau stagnante, peu profonde et saumâtre (avec une salinité de 0,1 à 0,7 %).	 Têtards de Pélobate cultripède
Prédation	L'écrevisse de Louisiane est une espèce invasive américaine importée par l'homme en Europe en 1970 pour son élevage. Échappées des élevages, elles prolifèrent en Europe se nourrissant des têtards dans les points d'eau.	 Écrevisse de Louisiane

Source : d'après « 3ème plan de gestion 2009-2018 de la réserve naturelle du marais d'Yves », 2009

Document 4 – Conséquences des tempêtes sur le nombre de Pélobates cultripèdes dans la RNMY entre 1999 et 2018



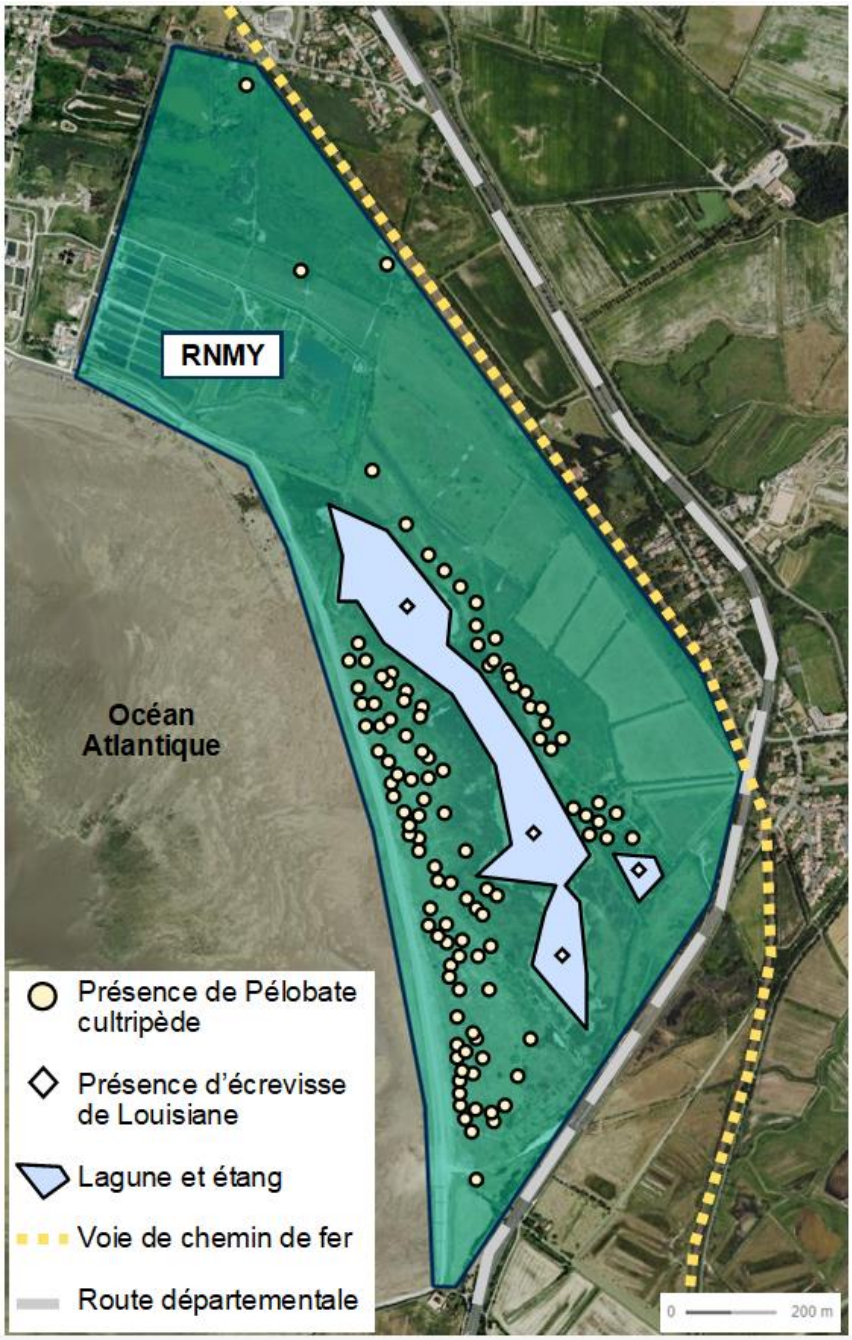
Les lignes pointillées représentent les submersions marines de la réserve, pendant les tempêtes Martin (Décembre 1999) et Xynthia (Février 2010). Ces submersions ont augmenté la profondeur des points d'eau et ont augmenté la teneur en sel des sols et des points d'eau (jusqu'à une salinité de 3,5 %).

La part des têtards dans la population est de 12 % au printemps 1999 avant la tempête Martin et de 0,85 % l'année suivante (d'après Thirion, 2002).

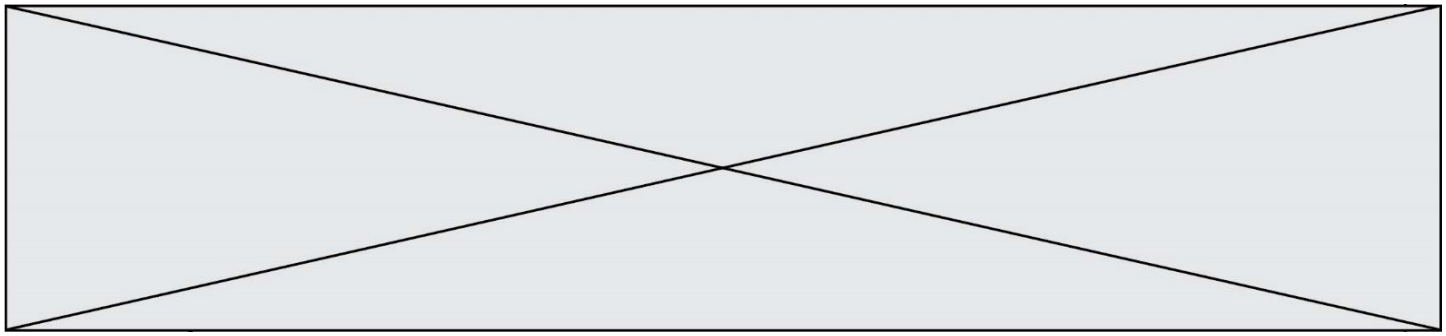
Source : d'après « État des connaissances sur le Pélobate cultripède sur deux sites majeurs de la façade atlantique : les réserves naturelles nationales du marais d'Yves et de Moëze-Oléron », Outarde n°56, p23-31, 2020, F. Robin

4- Mettre en relation les informations des documents 3 et 4 afin d'expliquer les conséquences des tempêtes sur la population de Pélobate cultripède dans la RNMY.

Document 5 – Vue aérienne de la RNMY et des milieux urbains environnants de la commune d'Yves



Source : d'après « État des connaissances sur le Pélobate cultripède sur deux sites majeurs de la façade atlantique : les réserves naturelles nationales du marais d'Yves et de Moëze-Oléron », Outarde n°56, p23-31, 2020, F. Robin



5- À l'aide des documents 3 et 5, identifier les conséquences des activités humaines sur la population de Pélobate cultripède dans la RNMY.

6- À partir des données du document de référence et de l'ensemble de vos réponses, discuter le statut de protection vulnérable du Pélobate cultripède en France.

Modèle CCYC : ©DNE
Nom de famille *(naissance)* :
(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)
Prénom(s) :
N° candidat : N° d'inscription :
(Les numéros figurent sur la convocation.)
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Né(e) le : / /
1.1

Exercice 2 – *Niveau terminale*

Thème « Le futur des énergies »

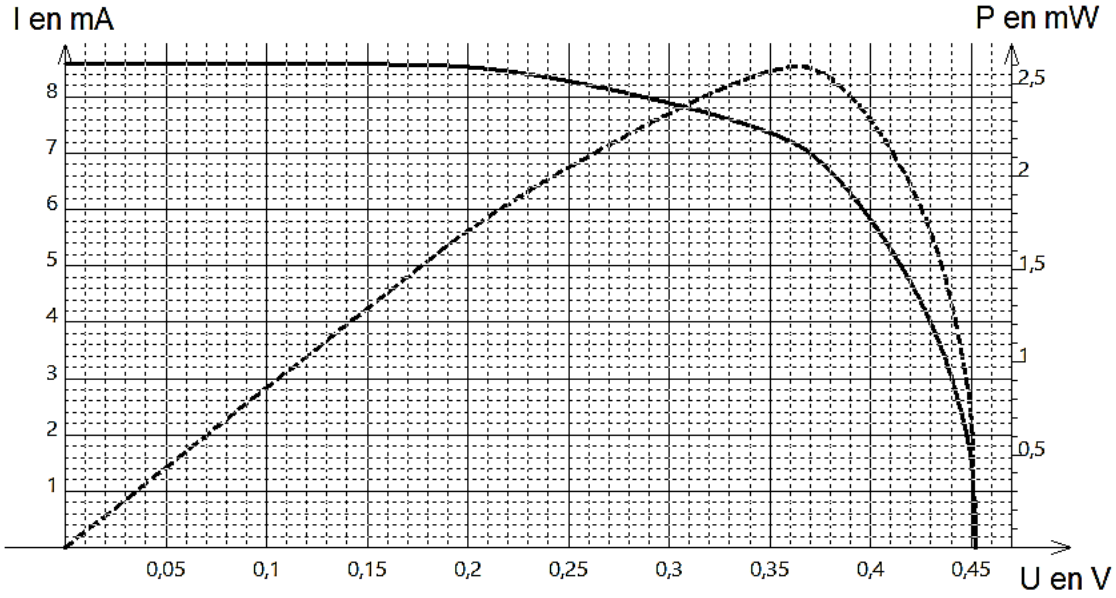
Le complexe de Toco

Sur 10 points

Le complexe de stockage Toco, situé en Guyane, est le plus grand complexe de stockage par batteries lithium-ion en France. Il rassemble la centrale solaire de Savane des Pères couplée à une installation de stockage par batteries.

À partir des connaissances et des informations fournies, répondre aux questions suivantes.

À la suite de mesures, on trace à l'aide d'un tableur la courbe présentant les variations de l'intensité du courant électrique produit par une cellule photovoltaïque en fonction de la tension à ses bornes (I = f(U) en trait plein) et la courbe montrant les variations de la puissance électrique délivrée en fonction de cette même tension (P = f(U) en pointillés).

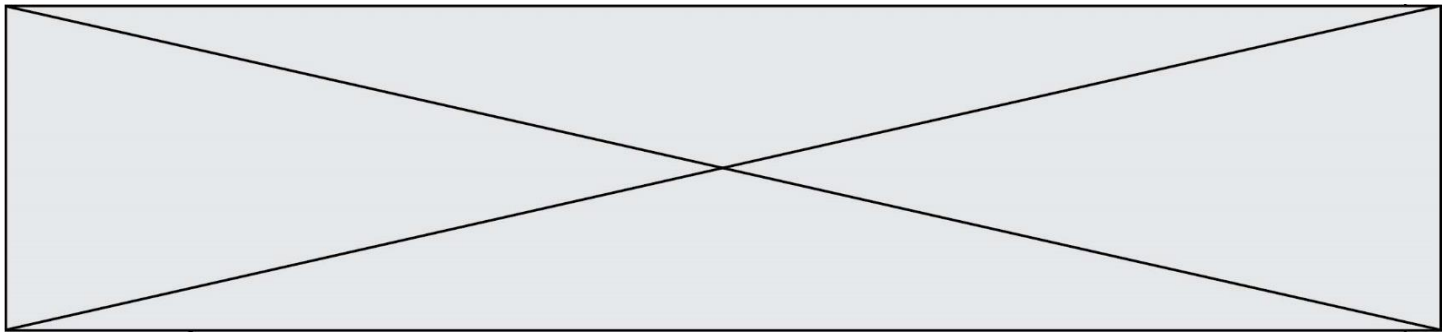


1- Noter sur votre copie le numéro de la série de propositions (I, II…) et la lettre correspondant à la proposition exacte :

I. Une cellule photovoltaïque convertit l'énergie ...

a. électrique qu'elle reçoit en énergie radiative ;

b. radiative qu'elle reçoit en énergie thermique ;



c. radiative qu'elle reçoit en énergie électrique ;

d. thermique qu'elle reçoit en énergie électrique.

II. La puissance délivrée par une cellule photovoltaïque peut se calculer à l'aide de la relation :

a. $P = U \times I$;

b. $P = R^2 \times I$;

c. $P = U \times I^2$;

d. $P = R \times I$.

III. La cellule photovoltaïque étudiée est parcourue par un courant d'intensité ...

a. 80 mA lorsque la tension à ses bornes vaut 0,29 V ;

b. 4 mA lorsque la tension à ses bornes vaut 0,14 V ;

c. 8 mA lorsque la tension à ses bornes vaut 0,29 V ;

d. 7 mA lorsque la tension à ses bornes vaut 0,39 V.

IV. La puissance électrique maximale produite par la cellule est de ...

a. 8,6 mW ;

b. 2,6 W ;

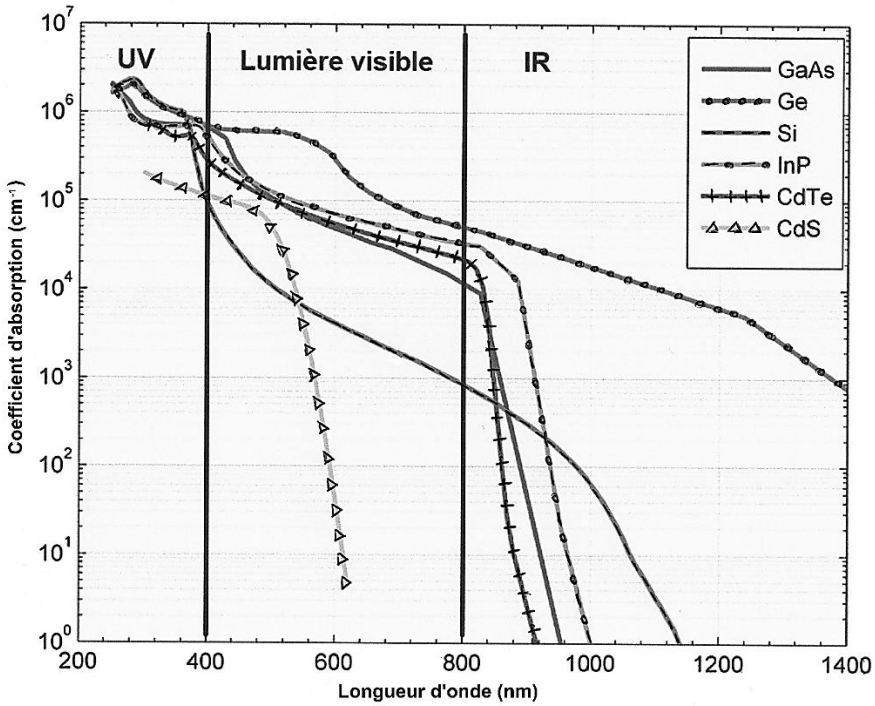
c. 2,6 mW ;

d. 2,5 kW.

La centrale solaire de Savane des Pères est constituée de modules photovoltaïques au tellurure de cadmium (CdTe).

2- En utilisant le document 1 page suivante, indiquer pourquoi il est possible d'utiliser le matériau semi-conducteur tellurure de cadmium (CdTe) en remplacement du silicium (Si) que l'on trouve communément dans les modules photovoltaïques.

Document 1 – Coefficient d'absorption des matériaux semi-conducteurs en fonction de la longueur d'onde de la lumière



GaAs : arséniure de gallium ; Si : silicium ; InP : phosphure d'indium ; CdTe : tellurure de cadmium ; CdS : sulfure de Cadmium.

Source : d'après https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01529748/document

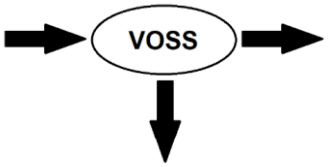
3- Calculer le rendement énergétique de la centrale solaire de Savane des Pères, constituée d'une surface de panneaux photovoltaïques de 22 200 m², recevant annuellement une énergie solaire de 1,875 MWh/m² pour une production électrique de 5 400 MWh.

Les batteries couplées à la centrale solaire de Savane des Pères ont une capacité de stockage de 2,9 MWh et une puissance de 2,6 MW.

4- Calculer la durée d'autonomie électrique de ces batteries, sachant qu'1 kWh est l'énergie associée à une puissance de 1 kW transférée ou stockée pendant une heure.

Une solution innovante est expérimentée au sein du complexe de Toco, il s'agit d'un Volant de Stockage Solaire (VOSS) qui pourrait constituer une alternative écologique à l'utilisation de batteries nécessitant des matériaux en quantité limitée sur Terre (cf. document 2 page suivante).

5- Recopier et compléter le schéma ci-contre de la chaîne de transformation énergétique d'un VOSS lorsqu'il est en phase de restitution de l'énergie stockée.



6- Nommer et décrire brièvement le phénomène physique exploité par un alternateur.

Document 2 – Le volant de stockage solaire (VOSS), une innovation au service d'un stockage écologique

Une solution innovante est expérimentée au sein du complexe de Toco, il s'agit d'un Volant de Stockage Solaire (VOSS) : « *Pour une masse de 4-5 tonnes incluant l'équipement autour, le volant aura une capacité de stockage énergétique de 10 kWh, et l'ensemble moteur/alternateur une puissance nominale de 10 kW. Ainsi, le système disposera d'une autonomie d'une heure en utilisation maximum* ».

Un VOSS est constitué d'une masse en béton entraînée par un moteur électrique. L'apport d'énergie électrique permet de faire tourner la masse à des vitesses très élevées et une fois lancée, elle continue à tourner, même si plus aucun courant ne l'alimente. L'énergie électrique est alors stockée dans le volant sous forme d'énergie cinétique, elle pourra ensuite être restituée instantanément en utilisant l'alternateur, entraînant la baisse de la vitesse de rotation de la masse.

① Volant d'inertie en béton

② Frettage en fibre de verre sous tension autour du volant

③ Moteur / Alternateur

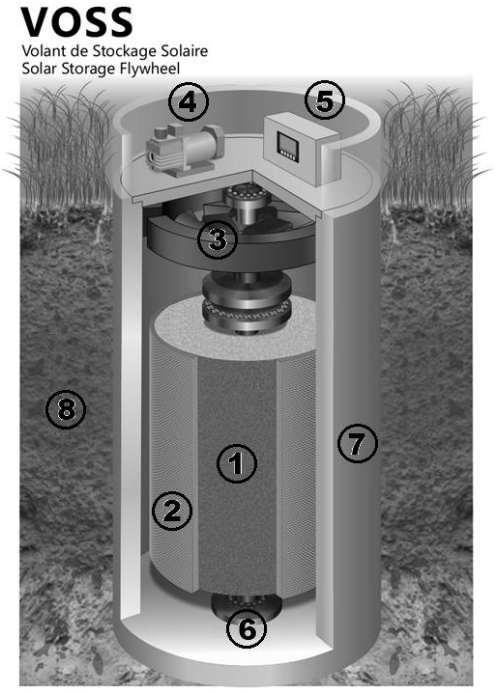
④ Pompe à vide

⑤ Onduleur

⑥ Roulement à billes

⑦ Enceinte en béton sous vide

⑧ Le volant est enterré mais une partie est accessible pour la maintenance



Source : d'après www.energiestro.fr