

DIPLÔME NATIONAL DU BREVET

Sujet de référence

Dans le cadre du renforcement de l'exigence aux examens et de l'attention accrue portée à la maîtrise de la langue dans toutes les disciplines, des sujets de référence sont mis à disposition des équipes pédagogiques. Construits à partir de sujets proches des attendus des épreuves du diplôme national du brevet, ils ont vocation à outiller les professeurs et les formateurs et à nourrir la réflexion collective sur la préparation des élèves aux épreuves, notamment sur les attendus en matière de rédaction, de formulation du raisonnement, d'organisation de la réflexion et de précision du vocabulaire.

TECHNOLOGIE

Série générale

Durée de l'épreuve : 30 min

(Coefficient 2)

TECHNOLOGIE

Durée conseillée de l'épreuve : 30 min

Les essais et les démarches engagées, même non abouties seront prises en compte dans l'évaluation.

Le drone océanique de surface DataXplorer™ effectue des missions en mer pour collecter des données océanographiques et analyser les fonds marins. Il peut être piloté à distance par un opérateur ou fonctionner en autonomie en parcourant un parcours prédéfini.



Document 1 – présentation du drone océanique DataXplorer™

Alimenté par une batterie rechargeable à l'aide d'un panneau photovoltaïque, le drone océanique peut naviguer pendant plusieurs jours. Son déplacement est réalisé par un moteur électrique qui entraîne une hélice et un gouvernail qui permet de le diriger. Le drone peut modifier sa vitesse de déplacement à l'aide d'un contrôleur qui fait varier la vitesse de rotation du moteur électrique. Pour acquérir des données océanographiques (température de l'eau, profondeur, etc.) et environnementales (température de l'air, etc.), il utilise différents capteurs. Équipé d'une caméra, il peut être piloté à distance par un opérateur à l'aide d'un joystick. Les informations entre le drone et l'opérateur sont transmises en utilisant un réseau satellitaire.

Question 1

À l'aide du document 1, **identifier** les constituants qui appartiennent à la chaîne d'énergie permettant au drone DataXplorer™ de se déplacer sur l'eau. **Représenter** cette chaîne d'énergie par un schéma bloc.

Éléments du programme évalués :

Fonctions, solutions, constituants de la chaîne d'énergie

Élaborer, à l'aide d'un schéma bloc, la chaîne d'énergie d'un objet ou système technique (OST)

Commentaires :

La première partie de cette question permet d'évaluer la capacité de l'élève à trier les informations disponibles dans le texte pour ne retenir que celle qui concerne la chaîne d'énergie étudiée. Cela permet également d'évaluer la capacité de l'élève à distinguer un constituant de la chaîne d'énergie d'un constituant de la chaîne d'information. La seconde partie permet d'évaluer sa capacité à organiser ces constituants pour établir une chaîne d'énergie cohérente. L'évaluation doit être progressive pour distinguer les élèves produisant une chaîne d'énergie partiellement juste (incomplète ou mal organisée) d'une chaîne d'énergie complète et cohérente.

Lors de la phase de conception, il est nécessaire de choisir le moteur et l'hélice les plus adaptés pour répondre aux exigences suivantes :

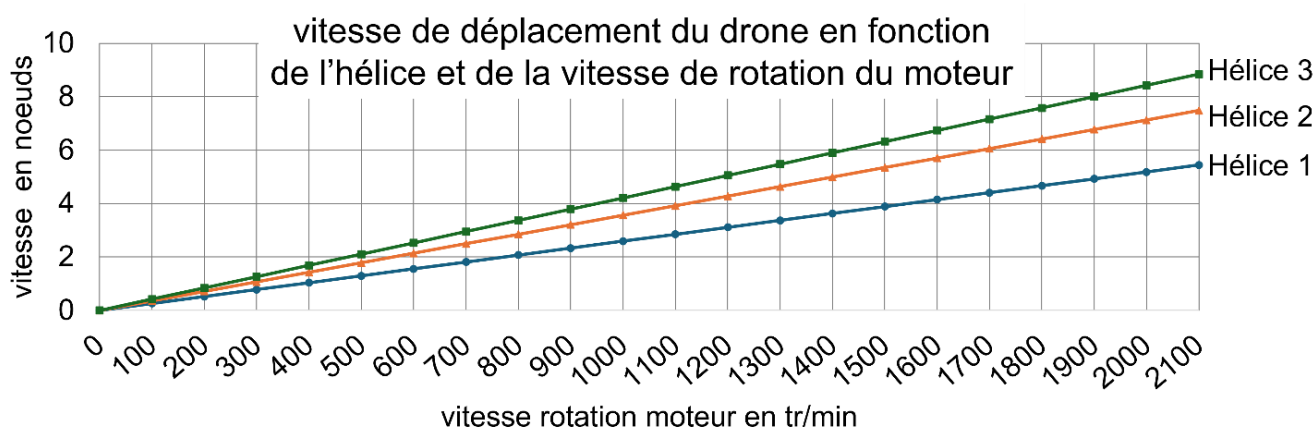
- exigence 1 : la vitesse de déplacement du drone doit pouvoir atteindre au minimum 6 nœuds (≈ 11 km/h) ;
- exigence 2 : le moteur doit être le plus léger possible pour favoriser la maniabilité du drone.

Document 2 – Moteurs et hélices disponibles

Trois modèles de moteurs sont disponibles :

	Moteur A	Moteur B	Moteur C
vitesse de rotation maximale (tr/min)	1 200	1 500	2 000
masse du moteur (kg)	6,2	15,3	31

Trois modèles d'hélice sont disponibles. Celles-ci ont été testées sur des bancs d'essai pour déterminer la vitesse d'avancement qu'elles permettent.



Question 2

À l'aide du document 2, **déterminer**, les modèles d'hélice qui permettent de respecter l'exigence 1 en précisant les vitesses de rotation minimales permettant d'atteindre la vitesse souhaitée. **En déduire** l'hélice et le moteur qui permettent de respecter l'ensemble des exigences, **justifier** la réponse.

Éléments du programme évalués :

L'assemblage de constituants

Choisir les constituants et assembler un prototype

Commentaires :

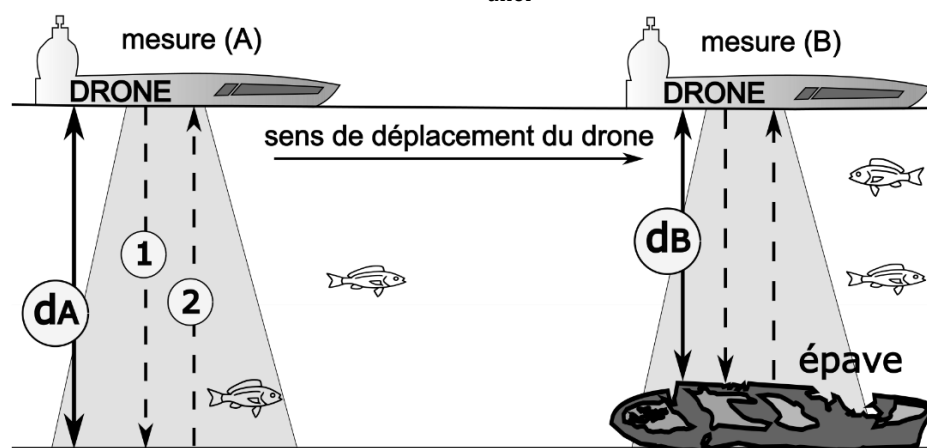
Cette question permet d'évaluer la capacité de l'élève à exploiter différents formats de documents techniques pour en extraire les informations pertinentes afin de choisir les constituants adaptés à l'OST. Au regard du temps contraint de l'épreuve et du fait que le choix porte sur un duo de constituants, l'élève est guidé dans la méthodologie de résolution. L'évaluation doit être progressive afin de permettre de distinguer les élèves capables de faire un choix sur les deux critères, ceux capables de respecter seulement le critère 1 et ceux qui ne respectent que le critère 2.

Le drone est équipé d'un sonar qui permet de mesurer la profondeur du fond de la mer. Le fonctionnement de ce capteur est décrit dans le document 3. On souhaite que le sonar puisse donner la mesure de la distance entre le drone et le fond marin avec une précision de 25 cm.

Document 3 – description du fonctionnement d'un sonar

Le sonar est un système de détection utilisant des ultrasons : il émet une onde acoustique (1), puis reçoit en écho cette onde (2) et enfin il mesure le temps de trajet de l'onde acoustique (aller - retour). Le calculateur détermine alors la distance d (en mètres) entre le sonar et l'objet à partir du temps de trajet aller t_{aller} (en secondes). La vitesse v du son dans l'eau vaut : $v = 1\,500$ m/s. Le calculateur utilise alors la relation suivante :

$$v = \frac{d}{t_{\text{aller}}}$$



Question 3

À l'aide d'un schéma, d'une liste de matériels et d'un texte explicatif, **proposer** un protocole expérimental permettant de vérifier que la précision du sonar est conforme aux attentes.

Éléments du programme évalués :

La performance des OST

Définir et mettre en œuvre un protocole pour mesurer une caractéristique, une performance d'un OST

Commentaires :

L'évaluation de cette question doit prendre en compte la rigueur de la description à travers le schéma et le texte explicatif fourni. Le premier niveau de réponse attendu est un protocole permettant de comparer la mesure du sonar avec une distance connue. Les réponses plus avancées doivent intégrer plusieurs essais pour différentes distances ainsi que la prise en compte de la précision attendue. L'évaluation doit être progressive pour permettre de distinguer les élèves ayant proposé des protocoles plus aboutis.

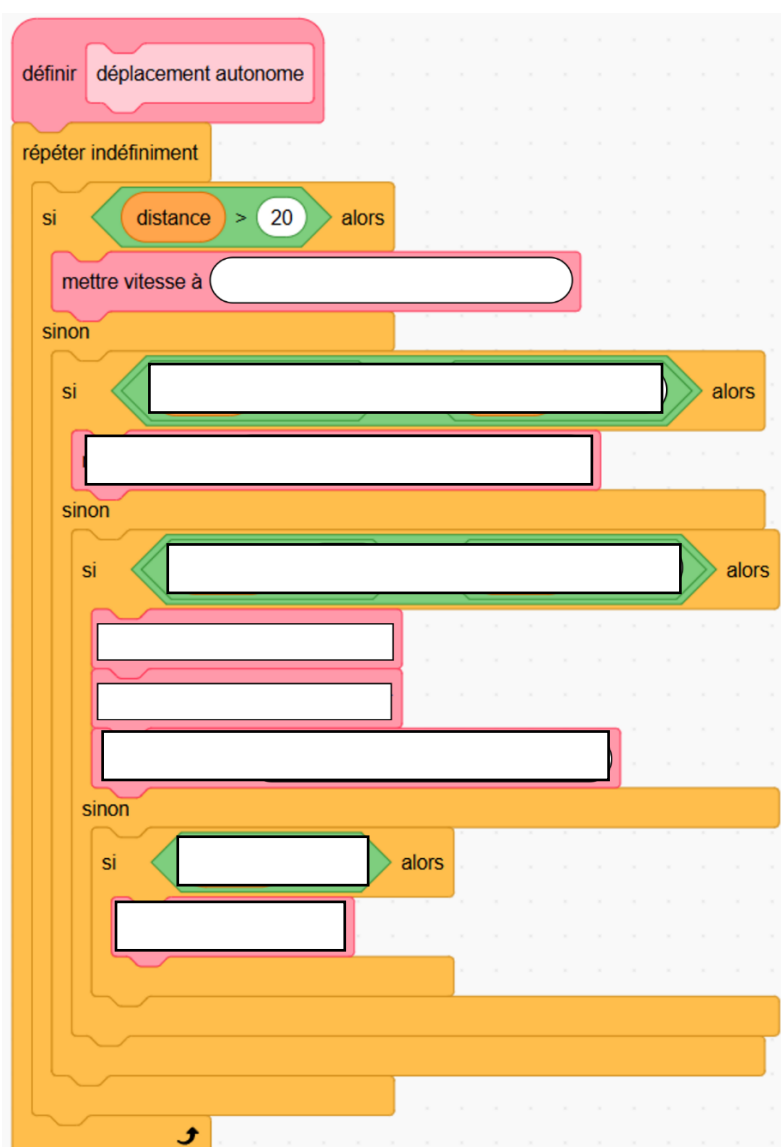
Afin d'éviter tout dommage sur le drone lorsqu'il effectue une mission en autonomie, on souhaite adapter automatiquement sa vitesse de déplacement lorsqu'il s'approche d'un obstacle en surface (navire, falaise). En cas de proximité avec l'obstacle une alerte est envoyée à l'opérateur, si la distance se réduit encore, le drone doit reculer. Le comportement souhaité est décrit dans le document 4.

Document 4 – déplacement autonome du drone

Valeur de la variable distance (drone/obstacle)	Action	Valeur à affecter à la variable vitesse
supérieure à 20	Avancer	5
comprise entre 10 et 20	Avancer	3
comprise entre 5 et 10	Avancer Alerter l'opérateur Activer la caméra	$\frac{\text{distance}}{3,5}$
Inférieure à 5	Reculer	-0,8

Question 4

À l'aide du document 4, **compléter** le programme de pilotage du déplacement autonome du drone.



Éléments du programme évalués :

La programmation d'une nouvelle fonctionnalité

Programmer un algorithme lié à une nouvelle fonctionnalité

Commentaires :

Cette question permet d'aborder la partie informatique du programme en évaluant la capacité de l'élève à traduire un comportement décrit en un programme de pilotage de l'OST. La première partie du programme permet à l'élève d'appréhender la syntaxe à utiliser, il lui appartient alors de la réutiliser pour compléter la suite du programme. Le programme est décrit en langage de type « blocs » qui est le langage utilisé pendant l'année scolaire. Dans un souci d'accessibilité, ce programme peut être traduit en « pseudocode » permettant de décrire celui-ci avec un texte indenté. Lors de l'évaluation il est nécessaire d'avoir une vigilance sur la syntaxe utilisée dans le programme notamment en respectant le nom des variables définies dans le document 4.