

# Sujet brevet blanc : exploration spatiale

BENOÎT PASCAL \*

**Le brevet issu de la réforme arrive en juin 2017 avec pour nouveauté une épreuve de sciences et technologie. Pour les candidats comme pour les professeurs, il faut la préparer. Un groupe de travail de l'académie de Paris a réalisé deux sujets de brevet blanc mis à disposition des établissements.**

L'épreuve de technologie est une nouveauté pour le brevet 2017, tout comme l'arrivée de la physique-chimie et de la SVT. Seules deux matières scientifiques seront composées le jour du brevet. Elles seront choisies un mois avant l'examen selon la note du 15 décembre « Cadrage de la sessions 2017 du diplôme national du brevet ».

Pour aider les professeurs et les élèves à la réussite de cette nouvelle épreuve, l'académie de Paris a proposé en janvier 2017 deux sujets de brevet blanc. Ils ont été rédigés par des professeurs, accompagnés par des inspecteurs des trois disciplines concernées par l'épreuve. Dans cet article, nous aurons une description rapide des parties SVT et physique-chimie et nous détaillerons la partie technologie.

## Le thème retenu du sujet commun : l'exploration spatiale

Dans le cadre d'une mission de l'Agence spatiale européenne (ASE/ESA), la sonde Rosetta transportant le robot Philae a été envoyée le 2 mars 2004 par la fusée Ariane 5 vers la comète Tchouri. La mission a été officiellement clôturée à l'automne 2016.

L'atterrisseur Philae transporte 10 instruments scientifiques, dont un spectromètre de masse qui peut analyser les gaz et les molécules organiques prélevés dans le sol. Une des difficultés de l'atterrissage est la faible intensité de la pesanteur à la surface de la comète. Pour éviter que l'atterrisseur ne rebondisse, chaque pied de Philae a été muni de vis et de harpons devant s'enfoncer dans le sol.

Lors de l'épreuve de physique-chimie, les élèves vont étudier le principe de l'assistance gravitationnelle utilisée pour accélérer la sonde. Cette partie se conclut par l'atterrissage de Philae. Lors de l'épreuve de SVT, les élèves étudieront la recherche de corps

### MOTS-CLÉS

évaluation,  
sujet d'examen

organiques sur Tchouri. Ils verront plus particulièrement le processus de fabrication des protéines humaines à partir des acides aminés et concluront sur les appareils de mesure.

### Première étude : le robot Philae

*Philae est un robot de l'Agence spatiale européenne transporté à quelque 510 millions de kilomètres de la Terre par la sonde spatiale Rosetta jusqu'à ce qu'il se pose sur la comète Tchouri le 12 novembre 2014, plus de dix ans après avoir quitté la Terre. Il se présente sous la forme d'un cylindre polygonal d'une masse totale de 97,9 kg dont 26,7 kg d'instruments scientifiques.*

En s'aidant de la description de la mission Philae et du diagramme « bête à cornes », les élèves sont amenés à compléter un diagramme des interacteurs **1**. Plus particulièrement, ils doivent tracer la fonction principale (FP1) et la fonction contrainte 2 (FC2). Les élèves doivent énoncer la fonction contrainte 1 (FC1).

Ces deux questions sont sur six points au total et permettent de valider la compétence 2.3 du programme « s'approprier un cahier des charges ». Les élèves sont évalués suivant quatre niveaux :

- 6/6 points : FP1, FC2 bien reliées et FC1 bien définie ;
- 4/6 points : FP1 et FC2 bien respectées et FC1 mal définie ;
- 2/6 points : plusieurs erreurs et formalisme non respecté ;
- 0/6 points : rien à valoriser.

### EN LIGNE

Lien du ministère sur la composition du brevet :  
<http://www.education.gouv.fr/cid2619/le-diplome-national-du-brevet.html>

« Cadrage de la session 2017 du diplôme national du brevet (DNB) » datant du 15 décembre 2016 :  
[http://www.technologie.ac-versailles.fr/IMG/pdf/note\\_de\\_cadrage\\_session\\_2017\\_dnb.pdf](http://www.technologie.ac-versailles.fr/IMG/pdf/note_de_cadrage_session_2017_dnb.pdf)  
<http://www.technologie.ac-versailles.fr/spip.php?rubrique174>

Tous les liens sur <http://eduscol.education.fr/sti/revue-technologie>

\* Professeur de technologie au collège Eugène-Chevreul, L'Hay-les-Roses (94).



2 Vue du train d'atterrissage de Philae

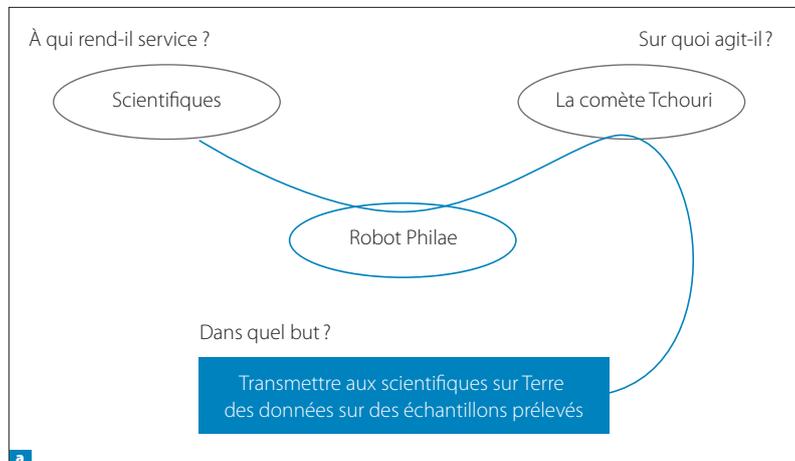
## Deuxième étude : les matériaux du robot Philae

On cherche à construire une structure en nid d'abeilles légère et résistante. Les élèves doivent choisir les matériaux parmi trois solutions qui leur sont proposées :

- A : plaques et nid d'abeilles en acier;
- B : plaques et nid d'abeilles en plastique ABS;
- C : plaques en fibre de carbone et nid d'abeilles en aluminium.

Dans cette deuxième partie, les élèves sont évalués sur la compétence C1.4 « rechercher des solutions techniques à un problème posé ». Les élèves sont

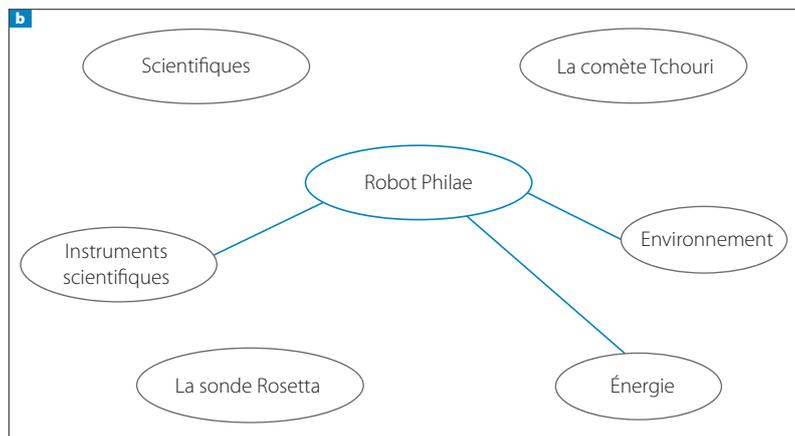
amenés à choisir la bonne réponse parmi les trois propositions. En plus du texte, ils disposent d'une image d'une structure en nid d'abeilles. La bonne réponse est C. Dans cette question, on ne demande pas à l'élève de se justifier. Par contre, le raisonnement qu'il doit faire afin de trouver la bonne solution est le suivant. L'acier est résistant mais lourd. L'ABS est léger mais peu résistant. La fibre de carbone est légère et résistante. L'aluminium par sa structure en nid d'abeilles est léger et résistant.



## Troisième étude : étude fonctionnelle du train d'atterrissage

Philae dispose d'un train d'atterrissage tripode conçu pour amortir sa vitesse d'arrivée. Le corps de Philae peut pivoter et s'incliner. En raison du manque d'informations sur la consistance de la surface, trois dispositifs d'atterrissage complémentaires sont prévus :

- harponnage : deux harpons sont tirés depuis la partie inférieure de l'atterrisseur, grâce à un dispositif d'explosifs;
- stabilisation : les pieds du train d'atterrissage sont munis de surfaces de contact suffisamment larges;
- arrimage : des vis situées au niveau des pieds sont entraînées en rotation par un moteur 2.



En s'aidant de l'image et du descriptif, les élèves doivent expliquer le rôle du harponnage, de la stabilisation et de l'arrimage. Le harponnage sert à accrocher de manière rapide le robot, comme à la pêche. La stabilisation doit permettre au robot lors du harponnage de ne pas s'enfoncer dans le sol, d'où les pieds larges. Enfin, l'arrimage est, comme pour un bateau, le moyen de fixer durablement le robot au sol. Un bon arrimage permettra de faire les mesures.

Cette question est sur six points et permet de valider la compétence C1.6 « analyser le fonctionnement et la structure d'un objet technique ». Les élèves sont évalués suivant quatre niveaux qui se décomposent ainsi :

1 Diagrammes de la bête à corne a et des interacteurs b

- 6/6 points : réponses exactes sur les trois dispositifs;
- 4/6 points : réponse correcte avec quelques approximations;
- 2/6 points : un seul point correctement identifié;
- 0/6 points : rien à valoriser.

**Quatrième étude : étude énergétique du robot Philae**

L'énergie électrique est fournie par des batteries (une primaire et une secondaire). La batterie primaire, non rechargeable, d'une masse de 3 kg, a pour rôle de fournir de l'énergie durant les cinq premiers jours d'opération, de manière à garantir que les principales mesures scientifiques seront réalisées quel que soit l'ensoleillement du site d'atterrissage. La batterie secondaire, rechargeable, de type lithium-ion, permet de poursuivre la mission une fois la batterie primaire épuisée.

Les élèves sont interrogés sur la source d'énergie qui peut être utilisée pour alimenter la batterie secondaire, puis sur les limites de cette solution dans l'espace.

Dans cette partie, les élèves sont amenés à réfléchir sur les énergies utilisées par Philae. En s'aidant de leurs connaissances, les élèves devront identifier que l'énergie solaire par l'intermédiaire de panneaux photovoltaïques pourra recharger la batterie. La limite de ce système est l'ensoleillement du robot. En répondant à ces questions, ils valident la compétence C2.4 « associer des solutions techniques à des fonctions ». Cette question est sur trois points. Les élèves sont évalués suivant quatre niveaux qui se décomposent ainsi :

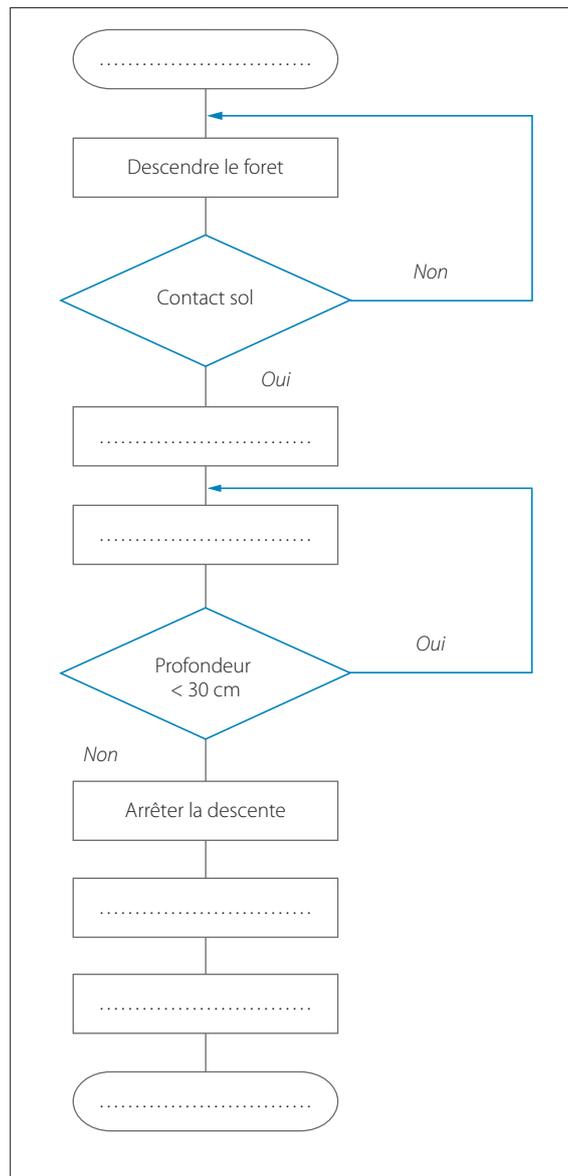
- 3/3 points : réponses exactes;
- 2/3 points : bien appréhendé mais formulation approximative;
- 1/3 points : relation avec les réponses attendues mais mauvaise formulation;
- 0/3 points : rien à valoriser.

**Cinquième étude : programmation de l'arrimage de Philae**

Parmi les instruments utilisés par le robot Philae, des forets (ils sont entraînés en rotation par des moteurs) sont destinés à effectuer des perçages dans le sol de la comète afin de faire des prélèvements. Un des programmes d'exploration du sol consiste à effectuer un forage à plusieurs profondeurs. L'organigramme décrit un forage sur 30 cm de profondeur. Indications :

- au contact avec le sol, le moteur se met en marche;
- le foret descend ensuite sur une profondeur de 30 cm;
- une fois la profondeur atteinte, le foret remonte et le moteur s'arrête.

La cinquième étude permet de valider la partie informatique



3 Organigramme

Dans cette dernière partie, les élèves vont devoir compléter l'organigramme 3. Cette question sur huit points permet de valider la compétence C8.6 « écrire, à partir d'un cahier des charges de fonctionnement, un programme afin de commander un système ou un système programmable de la vie courante, identifier les variables d'entrée et de sortie ». Cette partie peut permettre de valider la programmation informatique demandée par les mathématiques.

Les élèves sont évalués suivant quatre niveaux qui se décomposent ainsi :

- 8/8 points : organigramme correct;
- 6/8 points : les étapes sont renseignées, avec quelques erreurs;
- 4/8 points : quelques étapes oubliées;
- 0/8 points : rien à valoriser. ■

# DIPLÔME NATIONAL DU BREVET

CE QUI CHANGE À LA RENTRÉE 2016

## PRISE EN COMPTE DE LA RÉFORME DU COLLÈGE

**Des programmes**  
adossés à un nouveau  
socle commun

—  
**Une logique**  
de cycle

**Des enseignements**  
interdisciplinaires  
(EPI)

—  
**Une meilleure prise**  
en compte de l'oral

**Des parcours**  
(PEAC, parcours Avenir,  
parcours citoyen...)

—  
**Une échelle de référence**  
pour sortir de la logique  
binaire (acquis / non acquis)

**De nouvelles**  
disciplines  
évaluées



**8H**

d'épreuves écrites  
(contre 7 aujourd'hui)

**épreuves**  
écrites  
& orales

la dernière semaine de juin

**Une**  
cérémonie  
républicaine  
de  
remise des  
diplômes

## ACTUELLEMENT

### LE BARÈME

**Contrôle continu** **200PTS**

On additionne les notes obtenues en contrôle continu tout au long de l'année de 3<sup>e</sup> dans l'ensemble des disciplines à l'exception de l'histoire-géographie, soit en français, mathématiques, LV1, LV2, SVT, physique-chimie, arts plastiques, musique, technologie et EPS.

L'élève doit par ailleurs attester de sa maîtrise de l'ensemble des domaines du socle commun (livret personnel de compétences).

**+ Contrôle final** **160PTS**

Français **40PTS**  
Mathématiques **40PTS**  
Histoire-géographie-éducation civique **40PTS**  
Histoire des arts **40PTS**

**= Total** **360PTS**

### L'ADMISSION

Pour être reçu(e) : **au minimum 180/360PTS**

### LES MENTIONS



## À PARTIR DE 2016

### LE BARÈME

**Contrôle continu** **400PTS**

Chacun des huit champs d'apprentissage du socle commun apporte un nombre de points à l'élève, arrêté lors du conseil de classe du 3<sup>e</sup> trimestre de la classe de 3<sup>e</sup>.

Maîtrise insuffisante (10 points) > maîtrise fragile (25 points) > maîtrise satisfaisante (40 points) > très bonne maîtrise (50 points)

**+ Contrôle final** **300PTS**

Français + histoire-géographie + enseignement moral et civique **100PTS**  
Mathématiques + SVT + physique-chimie + technologie **100PTS**  
Épreuve orale **100PTS**

**= Total** **700PTS**

### L'ADMISSION

Pour être reçu(e) : **au minimum 350/700PTS**

### LES MENTIONS

