

3 Production écrite

25 points

► SCIENCES

EXERCICE 1 - Synthèse de documents

13 points

Vous ferez une synthèse des documents proposés, en 220 mots environ.

Pour cela, vous dégagerez les idées et les informations essentielles qu'ils contiennent, vous les regrouperez et les classerez en fonction du thème commun à tous ces documents, et vous les présenterez avec vos propres mots, sous forme d'un nouveau texte suivi et cohérent. Vous pourrez donner un titre à votre synthèse.

Attention :

- vous devez rédiger un texte unique en suivant un ordre qui vous est propre, et en évitant de mettre deux résumés bout à bout ;
- vous ne devez pas introduire d'autres idées ou informations que celles qui se trouvent dans le document, ni faire de commentaires personnels ;
- vous pouvez bien entendu réutiliser les « mots clefs » des documents, mais non des phrases ou des passages entiers.

Règle de décompte des mots : est considéré comme mot tout ensemble de signes placé entre deux espaces.
« C'est-à-dire » = 1 mot ; « un bon sujet » = 3 mots ; « Je ne l'ai pas vu depuis avant-hier » = 7 mots.

DOCUMENT 1

L'EXPLORATION DE TITAN POSE DE NOUVELLES ÉNIGMES

Les scientifiques connaissent bien ce délicieux supplice. Plus leurs observations les rapprochent de l'objet étudié, plus celui-ci les nargue de sa complexité. Les astronomes qui explorent Titan sont actuellement en proie à ces tourments. Plus de trois mois après la percée réussie par la sonde Huygens, complétée par cinq survols rapprochés de la surface par l'orbiteur Cassini, la vision de la plus grosse lune de Saturne a radicalement évolué (...).

Les instruments ont dépouillé Titan de ses voiles, ces couches d'atmosphère orangées qui la dérobaient aux yeux humains. Mais cette plongée du regard a surtout révélé de nouveaux mystères. « *Nous ressemblons à des paysans du Moyen Âge à qui l'on montrerait des photos du Grand Canyon du Colorado ou des lagons de Polynésie* », résume André Brahic (CEA-Saclay/Paris-VII), de l'équipe de l'imageur de Cassini. « *Rien, dans ces paysages, ne ressemble à ce que nous connaissons. Il faudra beaucoup de temps pour les comprendre* ». Entre découvreurs de Titan, l'euphorie du succès de Huygens a donc laissé place à la stimulation des échanges d'idées et des débats d'interprétations.

LES BIZARRERIES DE HUYGENS

En milieu hostile, le premier réflexe est de se raccrocher à ce que l'on connaît : la sonde elle-même, qui a « survécu » trois heures et quart après son impact sur la surface glacée de Titan, le 14 janvier. Les scientifiques ont ausculté ses réactions, mais même leur propre engin les confronte à des phénomènes qu'ils peinent à expliquer.

Au cours de sa descente, la sonde de l'Agence spatiale européenne (ESA) s'est mise à tourner sur elle-même dans le sens inverse à la rotation qui avait été planifiée. Aucune cause mécanique ne semble pouvoir expliquer ce fait. Dans sa chute, après avoir enregistré de forts vents (450 kilomètres/heure), Huygens a traversé, entre 80 et 60 kilomètres d'altitude, une étonnante zone de calme plat, coïncidant avec une nette remontée des températures, qui suscite la perplexité des chercheurs. La sonde a ensuite été de nouveau ballottée, jusqu'à son contact avec la surface où elle semble avoir rebondi avant de se stabiliser, en position légèrement inclinée. (...)

UN CRYOVOLCANISME ?

L'absence d'étendue de méthane liquide soulève une autre énigme. Cet hydrocarbure a en effet la particularité d'être détruit très rapidement – (vingt mille ans) – par les rayons du Soleil. Ses quantités importantes sur Titan ne s'expliquent donc que par un renouvellement permanent des éléments décomposés.

Où peut donc être stocké tout ce méthane ? Dans le sous-sol, a répondu, avant même que Huygens n'arrive sur Titan, une équipe du Laboratoire de planétologie et de géodynamique de Nantes (LPGN, CNRS/université de Nantes), dans la revue *Icarus*. Les modèles déduits de la gravité de Titan prédisent en effet l'existence d'un océan d'eau souterrain. À la surface de ce liquide, des glaces ont pu empri-

sonner le méthane qui, par lent réchauffement, se libère. (...)

La détection par Huygens d'un autre gaz dans l'atmosphère, l'argon 40, connu pour être le produit d'une décomposition souterraine, renforce la crédibilité de ce processus d'éruptions de glace et de gaz.

Ce cryovolcanisme dissipera-t-il deux mystères de la lune de Saturne : la provenance du méthane mais aussi l'aspect étonnamment juvénile de la surface de Titan, très peu marquée par les cratères d'impact des météorites ? Comme si une activité incessante rectifiait en permanence un portrait que les hommes peinent à déchiffrer.

Jérôme Fenoglio, *Le Monde*, 30 avril 2005

DOCUMENT 2

INTERVIEW : Retour sur la mission Huygens avec Roger-Maurice Bonnet

Pour ses lecteurs, Futura-Sciences a décidé d'interroger son parrain Roger-Maurice Bonnet, directeur du programme scientifique de l'Agence Spatiale Européenne au moment où fut conçue la sonde Huygens, et qui a joué un rôle déterminant dans la réussite de cette importante mission.

Pouvez-vous me retracer l'origine du projet ? Dans quelles circonstances est-il né ?

Roger-Maurice Bonnet : Il est né après le survol des planètes extérieures par les sondes américaines Voyager, et au préalable par les sondes Pioneer. (...) Titan s'est révélé le seul satellite du Système solaire à posséder une atmosphère, c'était donc naturellement un objet de curiosité. Cette analyse chimique avait confirmé la présence d'azote dans des proportions considérables (96 %), de méthane, d'éthane, et révélé celle d'un certain nombre de composés qui faisait penser qu'on se trouvait devant une chimie organique complexe. D'où d'ailleurs la couleur orangée de Titan, qui peut être reproduite en laboratoire par bombardement électronique d'un composé qui reproduit la composition de l'atmosphère de Titan.

Donc Titan était un mystère, renforcé par la quasi impossibilité d'observer sa surface. Il faut en effet utiliser la lumière infrarouge ou les ondes radar pour pouvoir atteindre la surface.

La question récurrente que se posent beaucoup de scientifiques est celle de comprendre comment la vie s'est développée sur Terre. Avec Titan, on avait peut-être un indice des conditions limites dans lesquelles la vie peut se développer, puisque après les observations des sondes Voyager puis celles des grands télescopes au sol, on a constaté que l'on avait là un objet qui ressemblait beaucoup à la Terre. Mais une Terre refroidie à -180 degrés donc peu propice à favoriser l'éclosion d'une vie telle qu'on la connaît ici. (...)

D'après vous, quelles devraient être les prochaines cibles de l'exploration robotique du Système solaire ?

Roger-Maurice Bonnet : Tous les objets sans doute, mais clairement c'est Mars qui semble recueillir les faveurs de tous (...) Je pense par ailleurs que les astéroïdes sont des endroits relativement faciles à atteindre, ainsi que les comètes (...). Après cela, ce sera sans doute Europa et certains des satellites de Jupiter ou de Saturne, dont Titan. On retournera vraisemblablement sur Titan si, comme ce semble être le cas, on y découvre des choses extraordinaires, grâce à Huygens.

Source : <http://www.futura-sciences.com>

EXERCICE 2 - Essai argumenté

12 points

Le site Internet de Futura-Sciences a lancé un débat sur le thème : « La recherche spatiale coûte-t-elle trop cher ? » Vous envoyez votre contribution à un forum en donnant votre avis (enjeux, perspectives, priorités...). Vous écrirez un texte clair et bien structuré d'environ 250 mots.

Dotted lines for writing the response.

A large vertical rectangular area containing numerous horizontal dotted lines, intended for writing answers during the exam.