





**Classe de première**

**Voie générale**

Épreuve de spécialité  
non poursuivie en classe de terminale

**Sciences de la vie et de la Terre**

**Évaluation**

Durée de l'épreuve : 2 heures

Les élèves doivent traiter les deux exercices du sujet.

Les calculatrices ne sont pas autorisées.





## Exercice 2 – Pratique d’une démarche scientifique – 10 points

La Terre, la vie et l’organisation du vivant  
Transmission, variation et expression du patrimoine génétique

### Un espoir pour la gestion des déchets plastiques ?

Le polyéthylène téréphtalate (PET) est un plastique à structure complexe qui est très peu biodégradable. Plusieurs siècles sont nécessaires à sa complète dégradation spontanée ; son accumulation dans l’environnement devient un problème écologique majeur.

En 2016, en analysant des échantillons de sol d’une usine de recyclage de plastique, une équipe de biologistes japonais de l’université de Kyoto a découvert l’existence d’une bactérie nommée « *Ideonella sakaiensis* ».

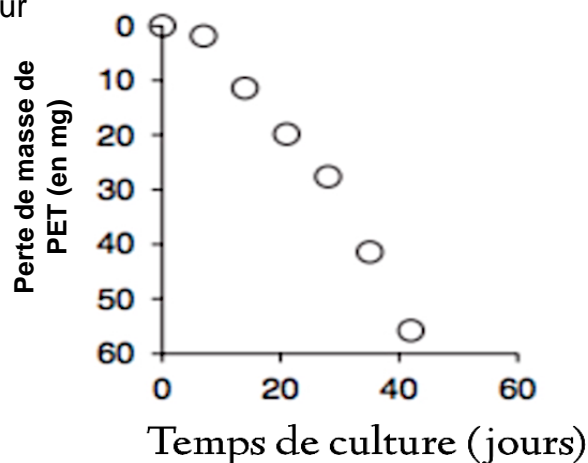
**Expliquer en quoi les connaissances du fonctionnement de la bactérie *Ideonella sakaiensis* pourraient être exploitées dans la gestion des déchets plastiques.**

*Vous organiserez votre réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données des documents et les connaissances complémentaires nécessaires.*

#### Document 1 - Action de la bactérie sur le PET

Des bactéries  
ont été cultivées sur

*Ideonella sakaiensis*  
un film de PET.



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Né(e) le :

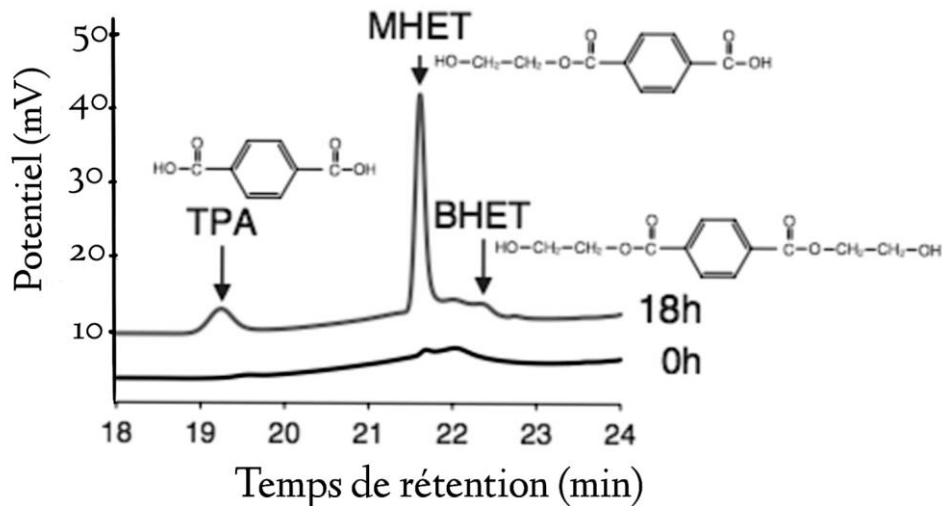
(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

## Document 2 - Identification des produits de la dégradation du PET par chromatographie Liquide Haute Performance (HPLC)

Le graphique présente les résultats d'une chromatographie réalisée au début de la mise en culture de la bactérie avec du PET et après 18 h.

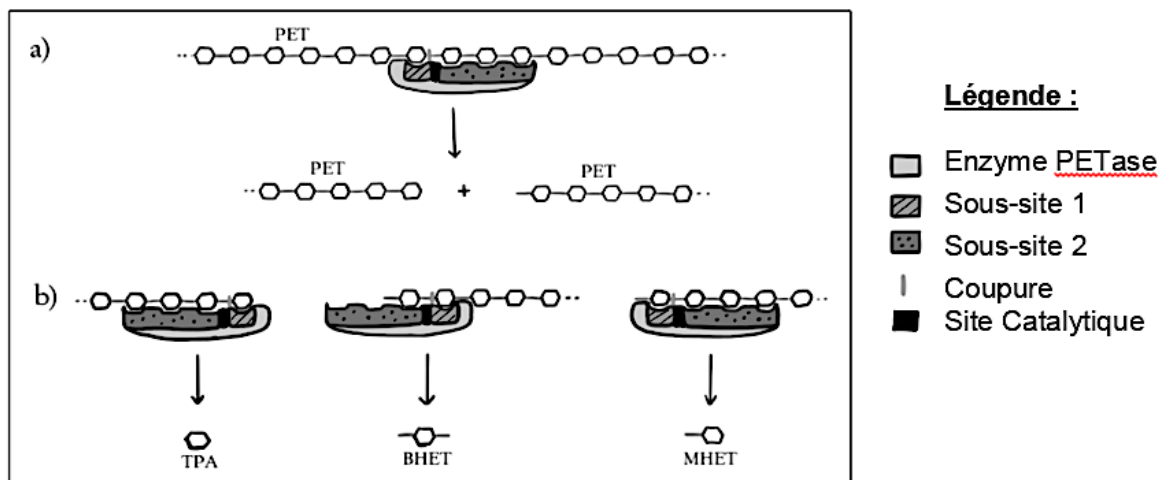
Le temps de rétention (= temps au bout duquel un composé est détecté) caractérise une molécule. L'amplitude des pics permet d'évaluer la concentration de chaque soluté. Les molécules de TPA, BHET et MHET sont des résidus 100% recyclables.



## Document 3 - Modèle de l'action de l'enzyme PET-ase de la bactérie Ideonella sakaiensis sur le PET

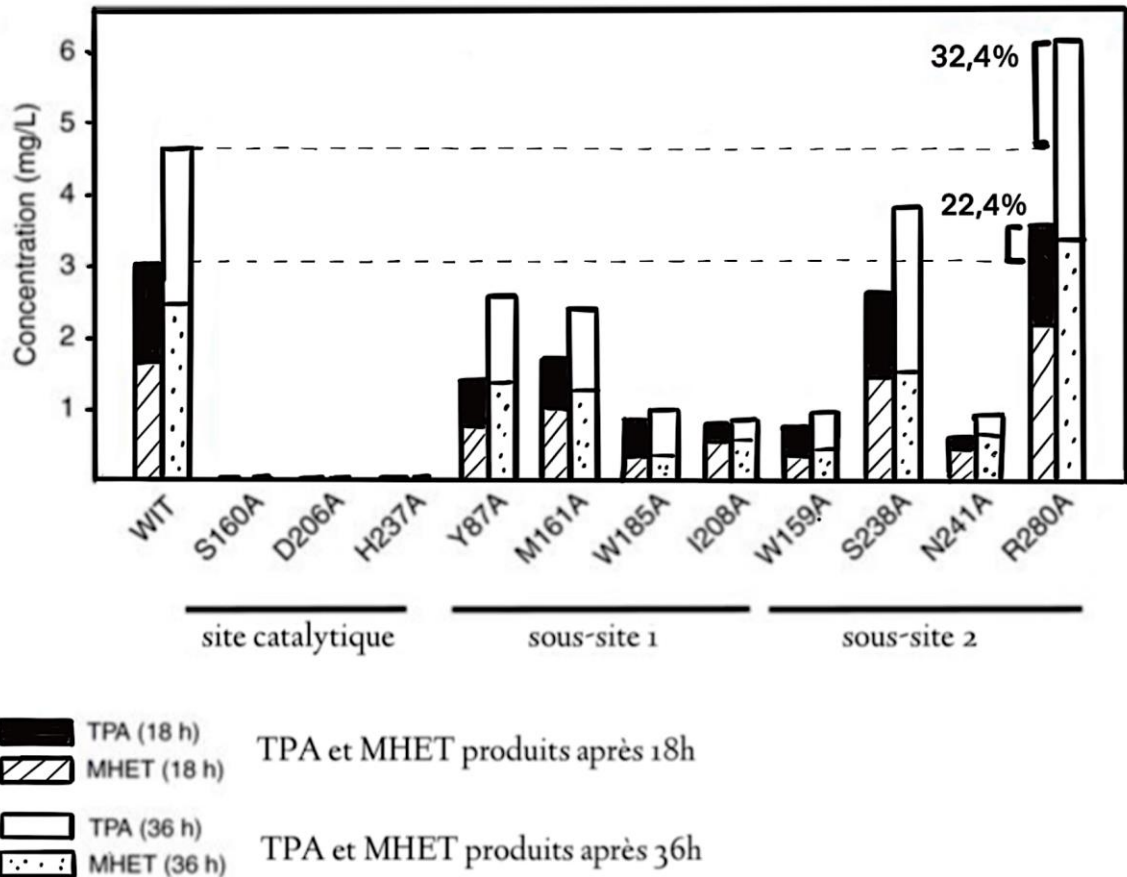
L'enzyme PET-ase possède un site catalytique et deux sous-sites 1 et 2.

- Action de la PET-ase sur une molécule de PET.
- Coupages possibles des résidus formés en a)





**Document 4 - Concentration en TPA et MHET suite à l'action de l'enzyme PET-ase originelle (WIT) et d'enzymes PET-ase de bactéries mutées sur du PET.**



Des expériences de mutagenèse du gène codant pour l'enzyme ont conduit à la synthèse d'enzymes possédant une séquence en acides aminés modifiée. Certaines enzymes ont un site catalytique modifié (S160A, D206A, H237A), d'autres le sous-site 1 modifié (Y87A, M161A, W185A, I208A), d'autres le sous-site 2 modifié (W159A, S238A, N241A, R280A).

Documents 1 et 2 : D'après Joo, S., Cho, Molecular mechanism of PET degradation. Nat Commun 9, 382 (2018)  
 Documents 3 et 4 : D'après Shosuke Yoshida, A bacterium that degrades PET Science 11 Mar 2016 Vol. 351