

ÉVALUATION physik.fr

CLASSE : Terminale

E3C : E3C1 E3C2 E3C3

voie : Générale

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1 h

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui Non

Thème « Le futur des énergies »

La bagasse à la Réunion

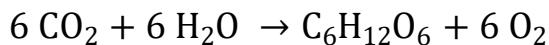
Sur 10 points

L'île de la Réunion est un département français de l'océan Indien. Elle est réputée pour son volcan actif, le piton de la Fournaise, ses récifs de corail et ses plages. Son climat tropical est propice à la culture de la canne à sucre. Une fois que l'on a extrait le jus de la tige de la canne à sucre par broyage, il ne reste qu'un résidu fibreux qui est appelé la bagasse. Celle-ci est utilisée pour produire de l'électricité dans deux centrales à bagasse : celle du Bois-Rouge et celle du Gol.

Partie A – La combustion de la bagasse

Document 1 – Formation de la cellulose au niveau de la canne à sucre

Les feuilles de la plante « canne à sucre » produisent du glucose ($C_6H_{12}O_6$) au cours de la photosynthèse modélisée par l'équation de réaction ci-dessous :



Une enzyme appelée cellulose synthase présente dans la canne à sucre va permettre d'associer les molécules de glucose entre elles pour former une très grande molécule ou macromolécule appelée cellulose. La cellulose formée correspond donc à une succession de motifs $C_6H_{10}O_5$ répétés un très grand nombre de fois.

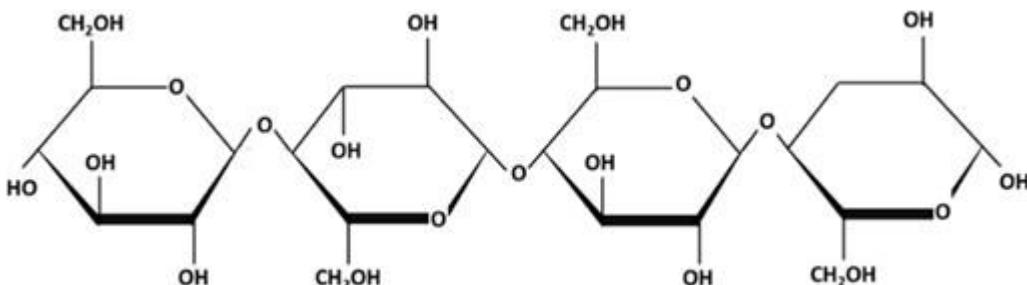


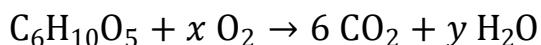
Figure : Association de quatre molécules de glucose

Source : d'après les auteurs

Document 2 – La bagasse et sa combustion

On appelle bagasse, le résidu fibreux restant après broyage et extraction du jus de la tige de la canne à sucre. La bagasse est essentiellement constituée de cellulose. Elle est disponible en grande quantité sur l'île de la Réunion. Ce résidu peut donc être utilisé comme combustible dans une centrale thermique que l'on nomme aussi centrale à bagasse pour produire de l'électricité. Sa combustion à plus de 500°C, émet de la vapeur, qui fait tourner des turbines, et produit de l'électricité.

L'équation de réaction qui modélise la combustion de la cellulose de formule simplifiée C₆H₁₀O₅ est la suivante :



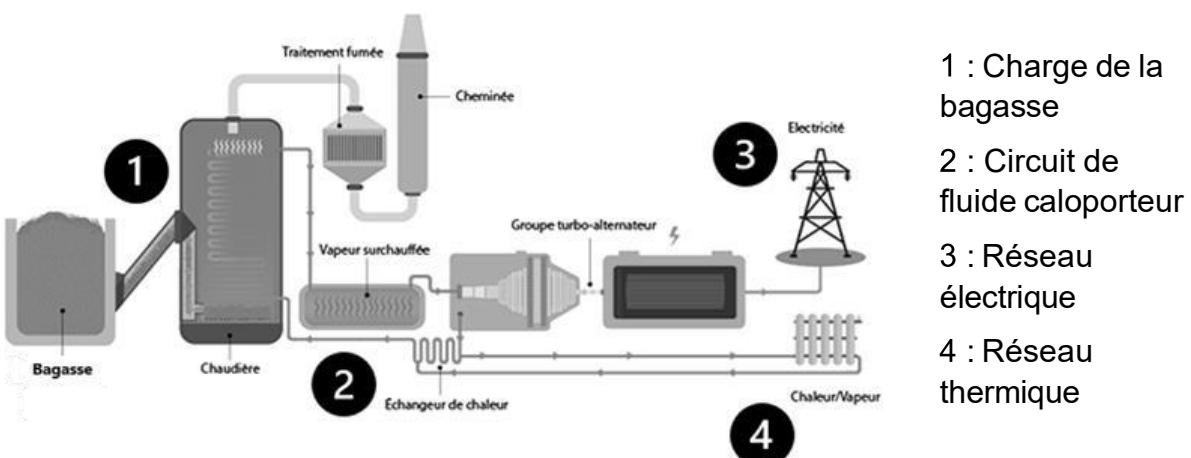
L'utilisation de la bagasse comme combustible permet de réduire le recours à l'utilisation d'énergies fossiles comme le charbon.

Source : d'après les auteurs

- 1- Indiquer les valeurs prises par x et y pour ajuster l'équation de réaction qui modélise la combustion de la cellulose.
- 2- À partir des documents 1 et 2, expliquer pour quelles raisons certaines personnes affirment que la production d'électricité par combustion de la bagasse ne participe pas à l'augmentation du taux de CO₂ atmosphérique à l'échelle de la vie d'une plante.
- 3- Proposer un argument qui relativise l'affirmation précédente.
- 4- Proposer deux avantages à ce que la bagasse soit utilisée comme combustible à la Réunion.

Partie B – Les centrales à bagasse de l'île de la Réunion

Document 3 – Production de l'électricité à partir de la bagasse



Source : [https://cvalcyon.com/bois-énergie](https://cvalcyon.com/bois-energie)

Document 4 – Rendement centrales à bagasse de la Réunion

En 2022, la production d'électricité à la Réunion était de 3 064,3 GWh.

Production d'électricité



3 064,3 GWh
en 2022

La part de la production électrique totale à partir des 423 kilotonnes de bagasse disponibles en 2022 est de 5,9 %, et diminue par rapport à 2021 où elle était de 7,0 %. Depuis 2009, une baisse globale de la production électrique à partir de bagasse est d'ailleurs constatée.

La fluctuation d'une année à une autre de la part de la bagasse dans la production électrique dépend essentiellement de la qualité de la campagne sucrière. La quantité de canne à sucre de la campagne de 2022 a été inférieure à celle de 2021 (1 309 086 tonnes en 2022, 1 553 631 tonnes en 2021). L'année 2022 est l'une des plus mauvaise de l'histoire moderne de la filière canne à sucre. Ceci est due à des causes climatiques (deux cyclones puis la période de sécheresse) et à des difficultés économiques chez les planteurs.

Source : d'après <https://oer.spl-horizonreunion.com/energies-renouvelables-la-reunion/bagasse>

Document 5 – Équivalence énergétique par quantité de ressources



1 t
de pétrole



1,5 t
de charbon



2,5 t
de bois



11 MWh
électrique

Source : <https://scope.orano.group/scope/idees-re%C3%AAues/le-nucleaire-ca-pollue/des-ressources-naturelles-pr%C3%A9serv%C3%A9es>

- 5- Expliquer pourquoi la bagasse est une ressource renouvelable.
- 6- Nommer le dispositif du document 3 permettant la conversion d'énergie mécanique en énergie thermique.
- 7- Schématiser la chaîne de transformation énergétique permettant d'obtenir de l'énergie électrique à partir de la bagasse.
- 8- Calculer, à partir du document 4, la quantité d'énergie électrique produite en GWh à partir de la bagasse.
- 9- Vérifier que la quantité d'énergie produite pour 1 tonne de bagasse est de 427 kWh.
- 10- Comparer à la quantité d'énergie produite par tonne de charbon.