



Baccalauréat STL

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE
Série : Sciences et Technologies de
Laboratoire

« Biotechnologies » ou
« Sciences physiques et chimiques en laboratoire »

Évaluation
Biochimie - Biologie
Classe de première

Ce sujet est prévu pour être traité en deux heures.

L'usage de la calculatrice est interdit.

Ce sujet comporte 8 pages

Compétences évaluées					
C1	C2	C3	C4	C5	C6
Analyser un document scientifique ou technologique	Interpréter des données biochimiques ou biologiques	Argumenter un choix - Faire preuve d'esprit critique	Développer un raisonnement scientifique construit et rigoureux	Élaborer une synthèse sous forme de schéma ou d'un texte rédigé	Communiquer à l'aide d'une syntaxe claire et d'un vocabulaire scientifique adapté
4 points	5 points	4 points	2 points	3 points	2 points

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le :

 Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

EFFETS DES PHTALATES SUR LA SANTE HUMAINE

L'objectif de ce sujet est d'étudier l'effet de la consommation de phtalates sur l'appareil reproducteur.

Nous sommes au quotidien exposés à de nombreuses molécules issues des activités humaines. La plupart des plastiques que nous utilisons contiennent des molécules organiques considérées comme polluant chimique, par exemple les phtalates. Ces phtalates sont également qualifiés de perturbateurs endocriniens, c'est-à-dire des molécules ayant des effets sur l'organisme humain, notamment sur la reproduction.

On se propose d'étudier l'impact des phtalates sur les appareils reproducteurs féminin et masculin à différentes échelles d'organisation.

1. Effets des phtalates sur l'appareil reproducteur féminin

Le document 1 présente l'évolution de la concentration sanguine moyenne en œstradiol (molécule de la famille des œstrogènes) chez la femme en fonction de l'âge. Le document 2 présente un extrait d'un article relatant l'impact potentiel de polluants chimiques sur la puberté.

Q1. (C2) Analyser les résultats du document 1 et les relier avec la puberté.

Q2. (C1) Repérer dans le document 2 la principale conséquence de l'accumulation de phtalates chez la fillette.

Les documents 3 et 4 proposent différentes représentations structurales d'une molécule de la famille des phtalates et de la molécule d'œstradiol.

Q3. (C1) Identifier les fonctions chimiques entourées sur le document 3.

Q4. (C2) Comparer les structures des deux molécules à l'aide des documents 3 et 4.

Q5. (C4) Proposer une hypothèse, à l'aide du document 4, expliquant comment les phtalates perturbent la fonction des œstrogènes.

Q6. (C5) Conclure sur la relation existant entre phtalates, œstrogènes et puberté précoce.



2. Effets des phtalates sur l'appareil reproducteur masculin

Depuis des décennies, des études ont été menées sur le rat comme modèle animal pour évaluer les effets des phtalates sur les testicules. Le document 5 présente les résultats d'une étude de l'effet de plusieurs phtalates sur la masse des testicules de rats mâles lorsque ces derniers ont été préalablement exposés à ces agents chimiques. Le document 6 présente les conclusions d'expériences menées sur des rats mâles.

Q7. (C2) Déterminer l'effet des différents phtalates sur la masse des testicules.

Q8. (C1) Repérer dans le document 6 le nom des cellules impactées par l'exposition des rats aux phtalates.

Le document 7 est une illustration représentant une coupe transversale de tube séminifère.

Q9. (C3) Préciser les fonctions respectives des cellules de Sertoli et des cellules de Leydig à l'aide des éléments apportés dans le document 7.

Des rates gestantes ont été exposées au DEHP pendant 22 jours avant la naissance.

Le taux de testostérone produit par les embryons de rats mâles a été mesuré. Les résultats sont consignés dans le document 8.

Q10. (C1) Analyser le document 8 et déterminer l'effet de l'exposition au DEHP durant la gestation sur la production de testostérone par les embryons de rats mâles.

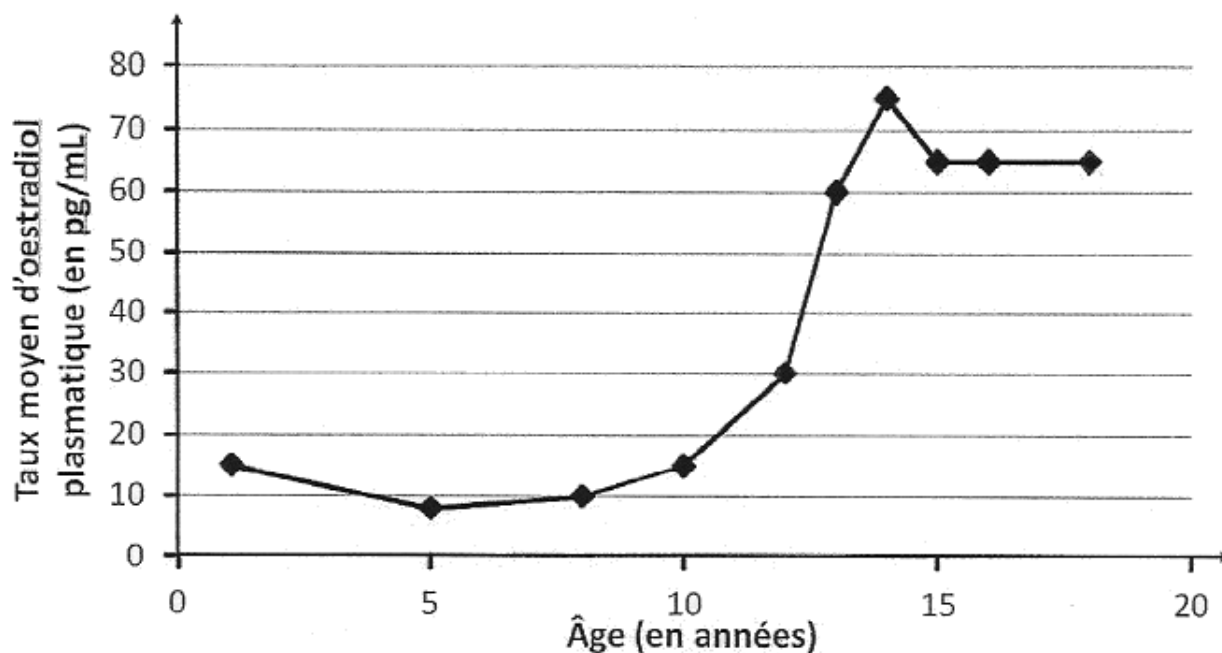
Q11. (C3) Proposer une conséquence physiologique possible chez les rats mâles exposés au DEHP dans l'expérience du document 8, en lien avec les rôles de la testostérone chez ces animaux.

3. Bilan

Selon l'Agence américaine de l'environnement (EPA), un perturbateur endocrinien est un agent exogène qui interfère avec la production, la libération, le transport, le métabolisme, la liaison, l'action ou l'élimination des ligands naturels responsables du maintien de l'homéostasie et de la régulation du développement de l'organisme.

Q12. (C5) Justifier que les phtalates sont des perturbateurs endocriniens en réalisant un bilan des principales conclusions issues des parties 1 et 2.

Document 1 : Évolution de la concentration sanguine moyenne en œstradiol chez la femme en fonction de l'âge

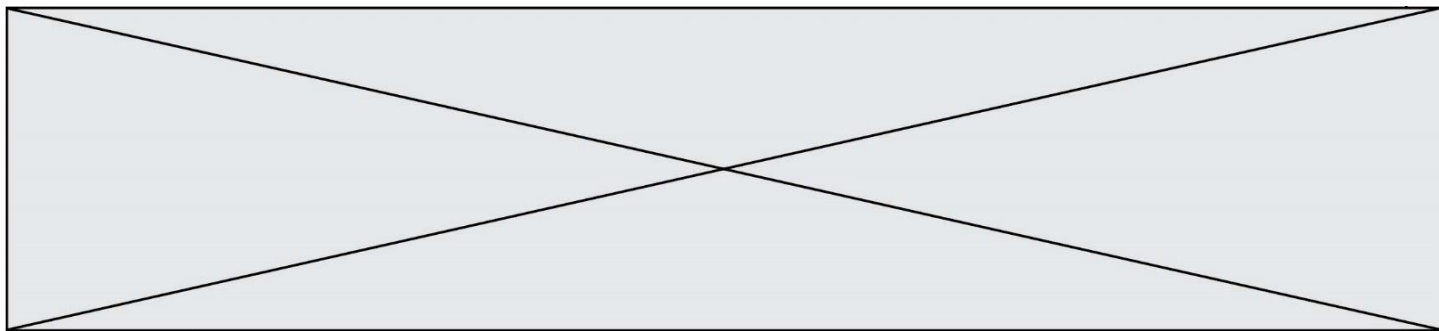


D'après la plateforme ACCES de l'Institut Français de l'Éducation

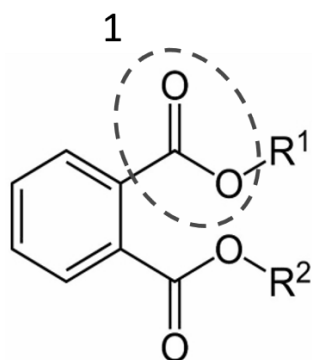
Document 2 : extrait de l'article « Puberté précoce : des polluants mis en cause »

Aux Etats-Unis, deux analyses d'urines réalisées à un an d'intervalle ont révélé la présence de trois sortes de polluants chimiques provenant de l'environnement : des phénols, des phtalates et des phytoestrogènes. Ces substances demeurent dans l'organisme durant plusieurs années et sont stockées dans le tissu adipeux. Leur présence peut entraîner de graves conséquences et notamment provoquer, chez des fillettes, une puberté très précoce survenant à l'âge de 8 ans. Le professeur Charles Sultan, chef de service en endocrinologie pédiatrique au CHU de Montpellier, notifie ainsi au Quotidien du médecin que ces taux élevés de polluants « peuvent perturber le développement pubertaire et entraîner un risque de complication plus tard dans la vie et notamment de cancer du sein ». D'après lui, certaines régions souffriraient même d'« épidémies » de puberté précoce survenant à l'âge de 8 ou 9 ans.

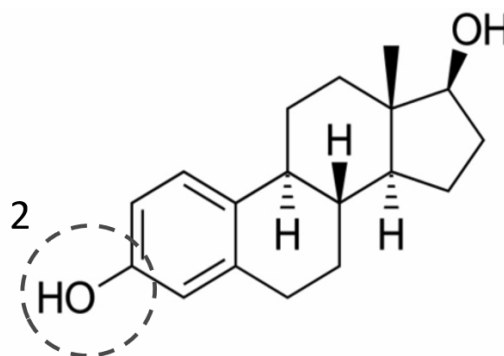
D'après un article issu d'un site de vulgarisation scientifique



Document 3 : Représentation d'une molécule de la famille des phtalates et d'une molécule d'œstradiol (famille des œstrogènes)

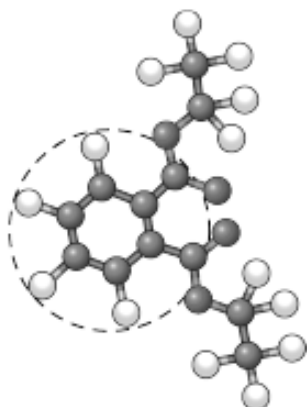


Exemple de phtalate



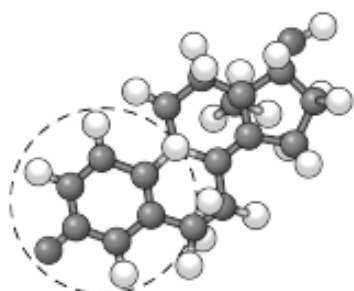
œstradiol

Document 4 : Propriété des phtalates

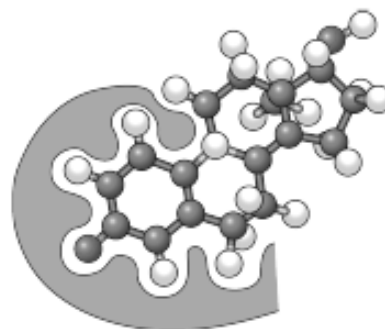


Modélisation de la structure de la molécule de phtalate

Les Phtalates sont des plastifiants utilisés pour rendre le PVC (chlorure de polyvinyle) plus souple et flexible. Plusieurs d'entre eux sont d'ores et déjà interdits, d'autres le sont seulement pour certains usages comme les jouets et autres articles pour enfants, les produits cosmétiques, les emballages alimentaires.



Modélisation de la structure de la molécule d'œstrogène



Modélisation de la molécule d'œstrogène fixée à son récepteur

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le :

 Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

Document 5 : Effet des phtalates sur la masse des testicules de rats mâles sexuellement matures.

Des rats mâles sont exposés à différents phtalates depuis le 14^{ème} jour de gestation (grossesse) jusqu'au 3^{ème} jour après la naissance. La masse des testicules de ces rats mâles est ensuite mesurée lorsque ces derniers atteignent la maturité sexuelle.

		Phtalates testés					
	témoin	BBP	DEHP	DINP	DEP	DMP	DOTP
Masse des testicules (mg)	3508	2718	2689	3511	3403	3523	3584

Source : Gray et al., 2000

BBP : butylbenzyl phtalate
DEHP : diethylhexyl phtalate
DINP : diisononyl phtalate
DEP : diéthyl phtalate
DMP : dimethyl phthalate
DOTP : dioctylterephthalate

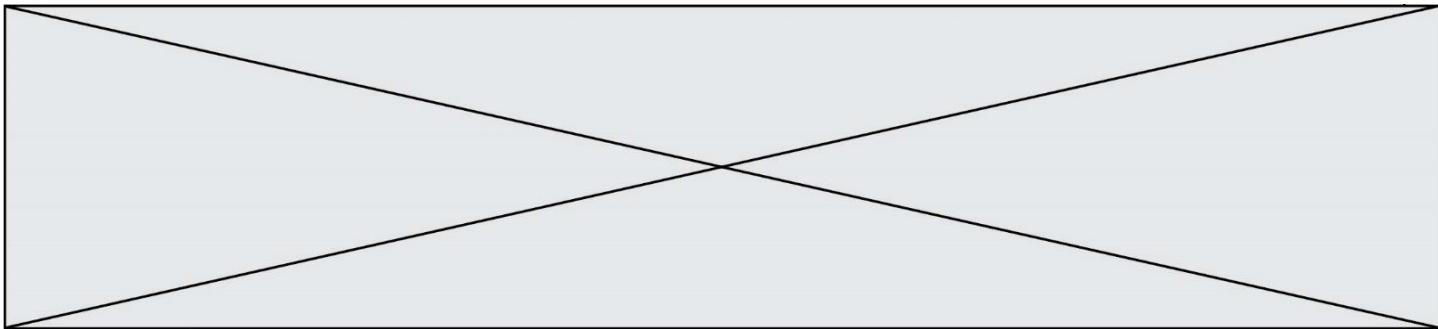
Document 6 : Résultats de différentes expériences chez le rat

Des modifications histologiques, accompagnées d'une diminution de la masse des testicules, ont été observées suite à une exposition au DEHP à des doses comparables à celles trouvées dans l'eau potable (de 32,5 à 325 µL de DHEP par L d'eau) (Arcadi et al., 1998).

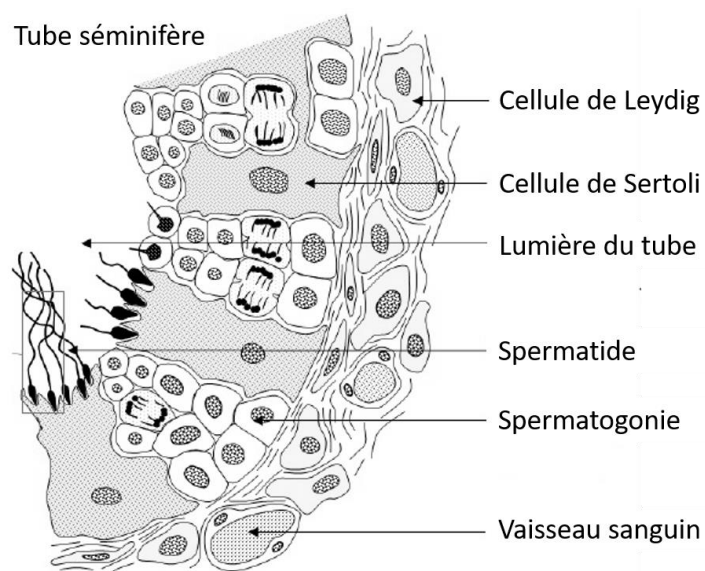
Des rats mâles exposés au DEHP durant 5 jours à la naissance ont présenté une réduction du nombre des cellules de Sertoli, de la taille testiculaire et de la production de spermatozoïdes à l'âge adulte (Dostal et al., 1988).

De plus, après administration de DEHP ou de BBP, des chercheurs ont observé des cellules germinales multi-nucléées (Parks et al., 2000) ou détachées des cellules de Sertoli suggérant un trouble d'adhésion cellulaire (Li et al., 1998 ; Fisher et al., 2003).

D'après un extrait d'une thèse de doctorat vétérinaire de l'école d'Alfort, « effets des perturbateurs endocriniens sur la fertilité mâle », 2010



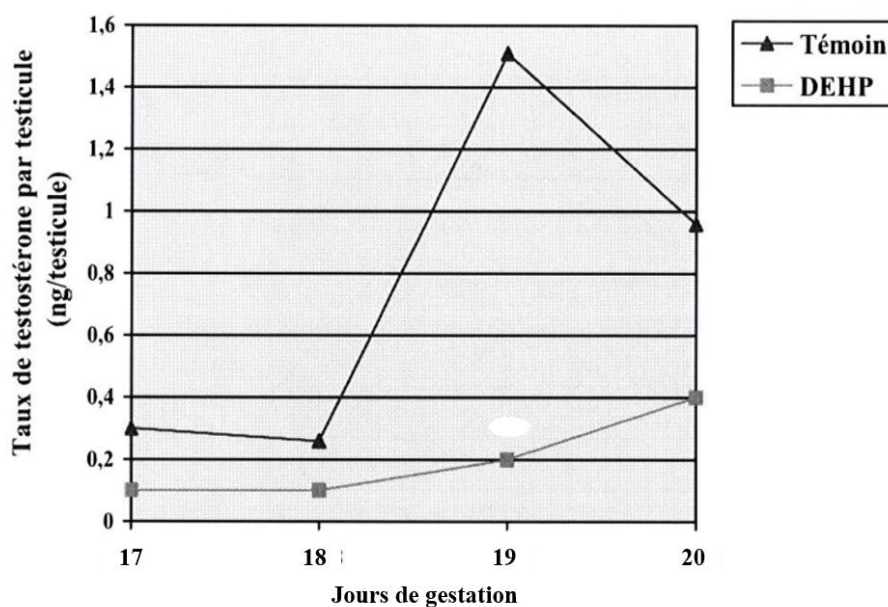
Document 7 : Coupe transversale de tube séminifère



Document 8 : Effet de l'exposition au DEHP sur la production de testostérone

Des rates gestantes ont été exposées au DEHP pendant 22 jours avant la naissance.

Le taux de testostérone produit par les embryons de rats mâles a été mesuré.



Source : Parks et al., 2000

*gestantes = enceintes