



# DIPLÔME NATIONAL DU BREVET SESSION 2017

## PREMIÈRE ÉPREUVE

### 2<sup>e</sup> partie

## PHYSIQUE-CHIMIE ET SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

### Série générale

Durée de l'épreuve : 1 h 00 – 50 points  
(dont 5 points pour la présentation de la copie et  
l'utilisation de la langue française)

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet

Ce sujet comporte **8** pages numérotées de la page **1/8** à la page **8/8**

**Pour chaque discipline, le candidat doit composer sur une copie distincte  
et ceci dans l'ordre qui lui convient**

**ATTENTION : ANNEXE page 8/8 est à rendre avec la copie**

L'utilisation de la calculatrice est autorisée

L'utilisation du dictionnaire est interdite

THÉMATIQUE COMMUNE DU SUJET DE MATHÉMATIQUES, PHYSIQUE-CHIMIE  
ET SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE :

Mesure et contrôle

# PHYSIQUE-CHIMIE

Durée de l'épreuve : 30 min – 25 points

(22,5 points et 2,5 points pour la présentation de la copie  
et l'utilisation de la langue française)

*Toute réponse, même incomplète, montrant la démarche de recherche du candidat sera prise en compte dans la notation.*

## Sécurité dans l'habitat

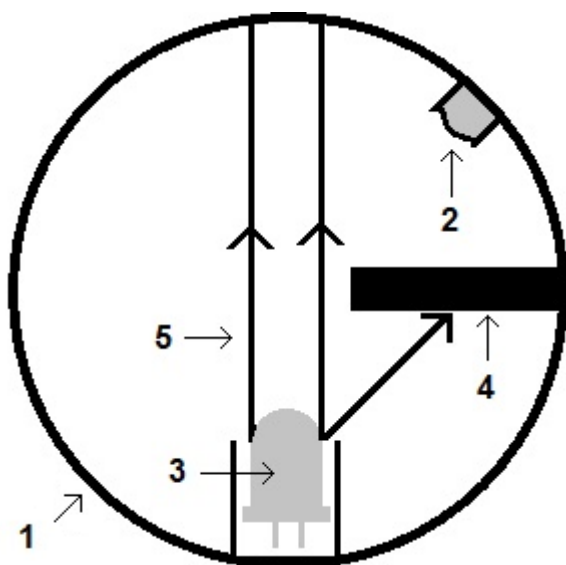
Pour prévenir les intoxications domestiques, l'État encourage l'installation de détecteurs dans les habitations.

### Partie I – Détection de fumée

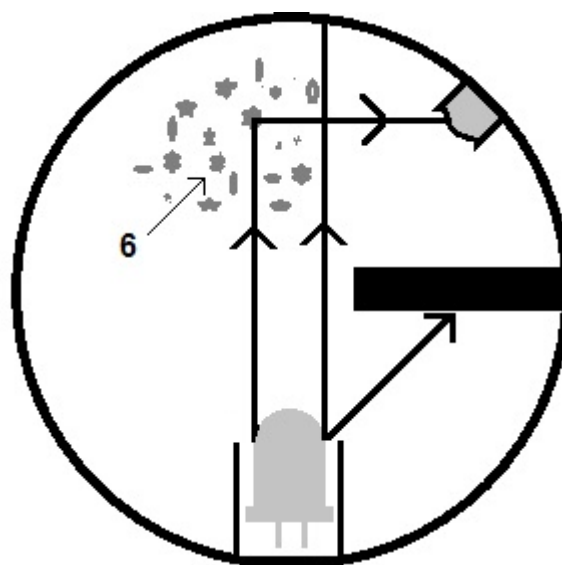
Les détecteurs de fumée à principe optique (document 1) sont très utilisés. Un signal d'alarme s'enclenche lorsque la photodiode présente dans la chambre optique reçoit de la lumière. Une photodiode est un composant électrique ayant la capacité de détecter une lumière et de la convertir en courant électrique.

#### Document 1 : schéma en coupe et principe de fonctionnement d'un détecteur de fumée à principe optique

En l'absence de fumée



En présence de fumée



1 : chambre optique  
2 : photodiode  
3 : diode électroluminescente (LED)

4 : cache opaque  
5 : rayon de lumière  
6 : particules de fumée

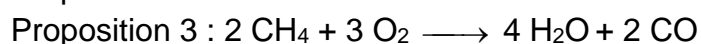
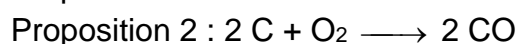
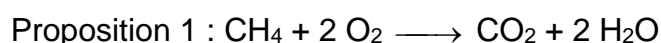
**Question 1** : Nommer la source primaire de lumière contenue dans un détecteur de fumée optique.

**Question 2** : Expliquer pourquoi la photodiode détecte de la lumière en présence de fumée.

## **Partie II – Détection de monoxyde de carbone**

Les chaudières à gaz des habitations fonctionnent grâce à la combustion du gaz de ville, composé essentiellement de méthane de formule chimique  $\text{CH}_4$ . Au cours de leur fonctionnement, ces chaudières peuvent s'encrasser. Cela provoque une combustion incomplète du méthane. Des fumées et des gaz nocifs sont alors produits, notamment le monoxyde de carbone. Ce gaz transparent, inodore et toxique est responsable chaque année d'une centaine de décès en France.

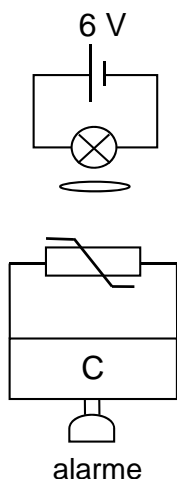
**Question 3** : Parmi les propositions suivantes, recopier celle qui modélise la transformation chimique à l'origine de la formation de monoxyde de carbone dans une chaudière à gaz :



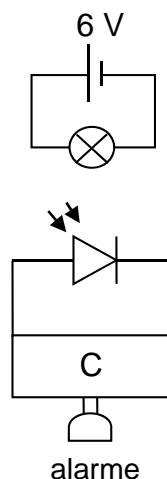
**Question 4** : Pour prévenir le risque d'intoxication au monoxyde de carbone, on peut utiliser un détecteur spécifique. Il comporte un disque recouvert d'un gel. En présence de monoxyde de carbone, le gel s'assombrit et limite alors le passage de la lumière. L'alarme s'enclenche du fait de la diminution de l'éclairement.

On souhaite modéliser le fonctionnement d'un tel détecteur, en réalisant un dispositif expérimental. Trois montages expérimentaux différents sont proposés :

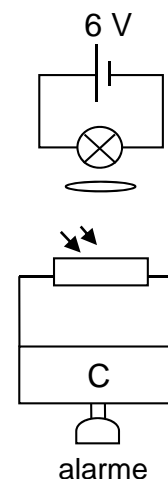
Montage n° 1



Montage n° 2





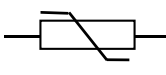
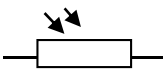
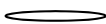
Montage n° 3



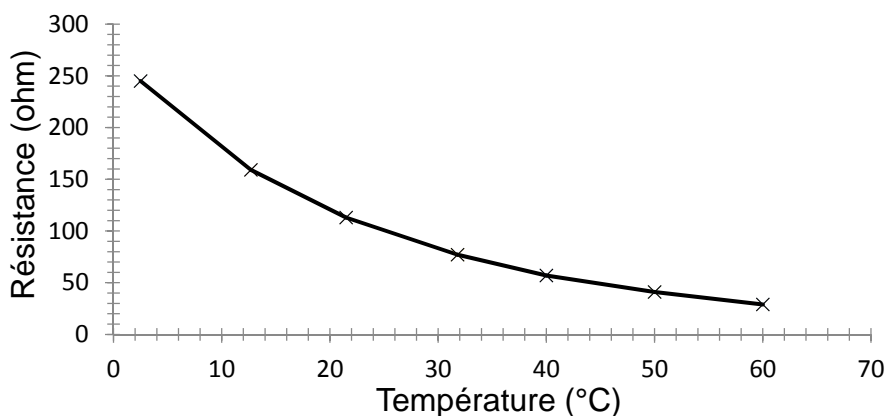
L'alarme s'active lorsque le « circuit de contrôle » C détecte une diminution importante de l'intensité électrique dans le circuit.

Choisir parmi les trois montages expérimentaux celui qui correspond le mieux au fonctionnement d'un détecteur à monoxyde de carbone à disque. Argumenter la réponse en exploitant les documents 2, 3 et 4.

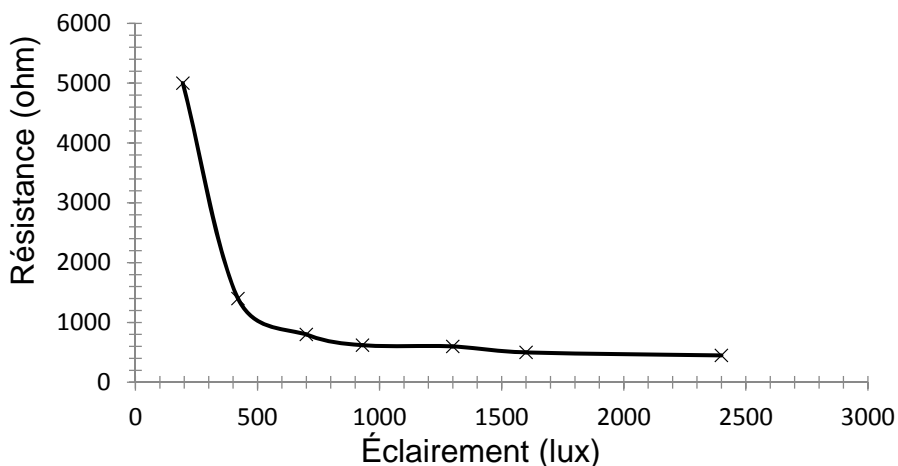
**Document 2 : symbole des composants**

lampe	photodiode	thermistance	photorésistance	disque recouvert de gel
				

**Document 3 : évolution de la résistance de la thermistance en fonction de la température**



**Document 4 : évolution de la résistance d'une photorésistance en fonction de l'éclairement**



# SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Durée de l'épreuve : 30 min – 25 points

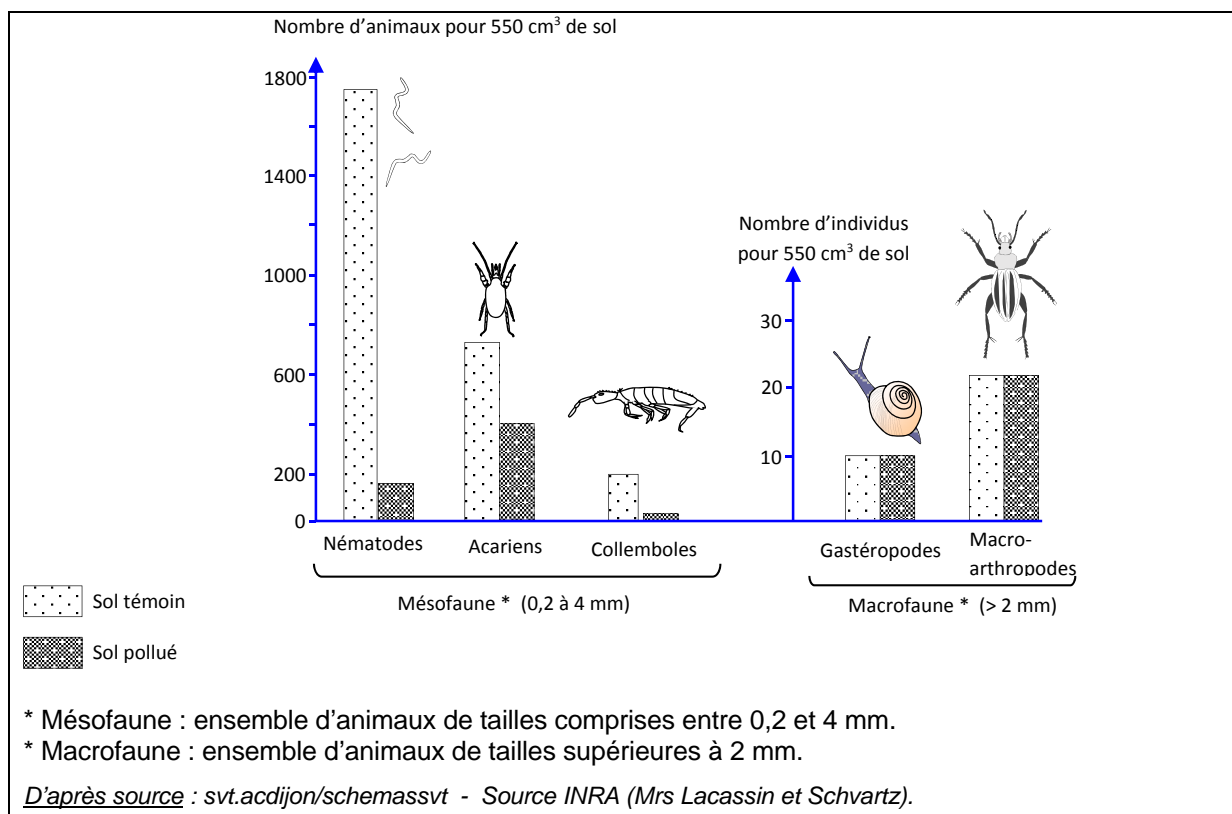
(22,5 points et 2,5 points pour la présentation de la copie et l'utilisation de la langue française)

## L'impact de la pollution du sol

Suite à une activité industrielle, dans une région française, un sol a été fortement pollué par du plomb (plusieurs grammes par kilogramme de sol). À sa surface, une épaisseur anormale de litière\* a été constatée. Une équipe d'étudiants cherche à comprendre le lien entre cette pollution par le plomb et la diminution de la dégradation de la litière.

\* *Litière* : partie du sol située en surface et constituée de débris (fragmentés) végétaux et animaux en cours de dégradation.

### Document 1 : nombre d'animaux dans un sol sain et dans un sol pollué



### **Document 2 : les micro-organismes du sol**

Les micro-organismes (champignons, bactéries...) n'appartiennent pas à la mésofaune ni à la macrofaune. Ils ne sont observables qu'au microscope et terminent la dégradation de la litière. Celle-ci doit être préalablement finement fragmentée par les animaux du sol.

### **Document 3 : étude complémentaire sur un sol pollué**

On a constaté une diminution du nombre de certains animaux appartenant à la mésofaune (collembolles, nématodes) qui participent à la fragmentation de la litière. Les débris de la litière ne sont plus fragmentés aussi finement que dans un site non pollué. Malgré la forte pollution du sol, les micro-organismes restent vivants mais leur action de dégradation est ralentie.

*Modifié d'après <http://www.gissol.fr>*

**Question 1** : compléter l'annexe page 8 (à rendre avec la copie).

**Question 2** : à partir des documents 1 et 3, nommer la population animale qui diminue le plus dans le sol pollué étudié. Justifier en s'appuyant sur des valeurs chiffrées (calcul ou estimation ou pourcentage ou autre...). **Rédiger la réponse sur la copie.**

**Question 3** : proposer une explication à l'épaisseur anormale de litière sur un sol pollué. Un texte construit est attendu, il devra s'appuyer sur des arguments tirés des deux documents 2 et 3. **Rédiger la réponse sur la copie.**

## ANNEXE (à rendre avec la copie)

**Question 1** : à partir du document 1, compléter le tableau suivant.

### Nombre d'animaux dans un sol sain et dans un sol pollué

Populations animales	Nombre d'animaux dans le sol témoin pour 550 cm <sup>3</sup>	Nombre d'animaux dans le sol pollué pour 550 cm <sup>3</sup>
.....	1750	180
Acariens	780	.....
Collemboles	.....	20
.....	10	10
Macro-arthropodes	20	20

# DNB - Asie 2017 - Correction

## Sécurité dans l'habitat



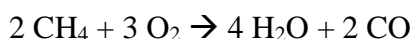
### PARTIE I-

**Question 1** : La source primaire de lumière contenue dans un détecteur de fumée optique est une diode électroluminescente (LED).

**Question 2** : La photodiode détecte de la lumière en présence de fumée car les particules de fumée diffusent la lumière vers la photodiode.

### PARTIE II-

**Question 3** : La proposition qui modélise la transformation chimique à l'origine de la formation du monoxyde de carbone est :



**Question 4** :

Dans le montage n°1, en présence de monoxyde de carbone, le gel s'assombrit et limite le passage de la lumière. Or, la résistance de la thermistance est sensible à la température et non à l'éclairement.

Dans le montage n°2, il n'y a pas de gel donc le montage ne correspond pas au fonctionnement d'un détecteur de monoxyde de carbone à disque.

Dans le montage n°3, en présence de monoxyde de carbone, le gel s'assombrit et limite le passage de la lumière. Or, lorsque l'éclairement passe en dessous de 500 lux, la résistance de la photorésistance augmente de façon importante. D'après la loi d'Ohm, si la résistance augmente de façon importante dans le circuit de contrôle C, l'intensité du courant diminue alors de façon importante et l'alarme se déclenche.

Le montage n°3 correspond le mieux au fonctionnement d'un détecteur de monoxyde de carbone à disque.