

TIB

**CONCOURS INTERNE DE TECHNICIEN  
DE POLICE TECHNIQUE ET SCIENTIFIQUE  
DE LA POLICE NATIONALE**

**SESSION 2015**

***BIOLOGIE***

**Épreuve écrite de connaissance  
se rapportant à la spécialité choisie**

**Durée de l'épreuve : 3 heures – Coefficient : 2**

Il vous appartient de vous assurer que le sujet en votre possession comporte la totalité des pages (7 pages).

Il vous est demandé de répondre avec clarté à chaque question, sur votre feuille de composition (coin gommé).

*Matériel autorisé : calculatrice non programmable, non alpha-numérique*

*Le sujet est noté sur un barème total de 40 points ; la note finale sera exprimée sur 20 points.*

**Sous peine d'annulation de leur épreuve, les candidats ne devront faire apparaître aucun signe ou mention pouvant permettre l'identification des copies et intercalaires.**

### **EXERCICE 1 (4 points)**

Calculer les masses et volumes pour préparer 100 mL de chacune des solutions I et II à partir des solutions mères suivantes :

Glucose en poudre (masse molaire 180 g/mol)  
Tris-HCl (pH 8) 1 M  
EDTA 0,5 M  
NaOH 10 M  
SDS 10 %

La composition des solutions est détaillée ci-dessous :

**Solution I :**

50 mM Glucose  
25 mM Tris-HCl (pH 8)  
10 mM EDTA (pH 8)

**Solution II :**

0,2 M NaOH  
1 % SDS

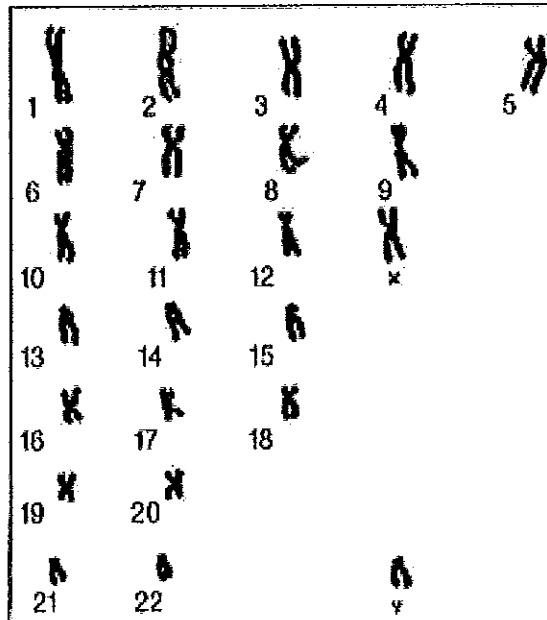
### **EXERCICE 2 (3 points)**

Classer sous forme de tableau, par taille croissante, les bio-molécules suivantes.  
Donner pour chacune d'entre elles un ordre de grandeur de leur taille.

- Une molécule d'ADN bactérien déroulée
- Une mitochondrie
- Un macrophage
- Un oligopeptide
- Un ribosome
- Un virus
- Un anticorps
- Une cellule cancéreuse

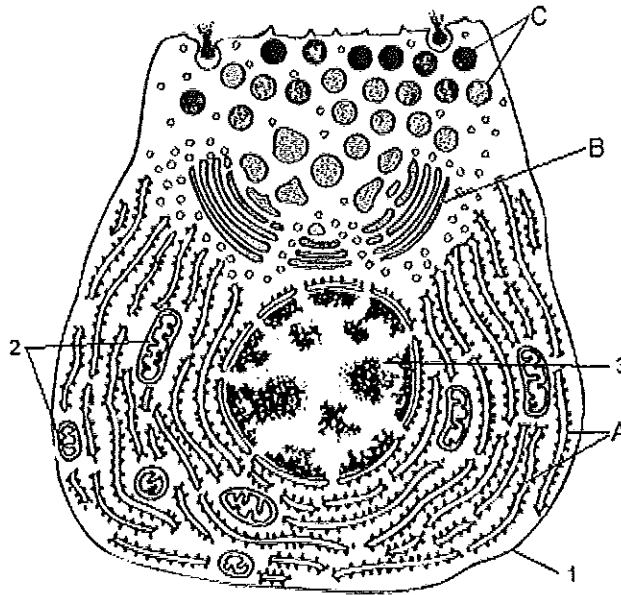
### Exercice 3 (6 points)

Un caryotype est établi à partir d'un gamète en cours de différenciation.



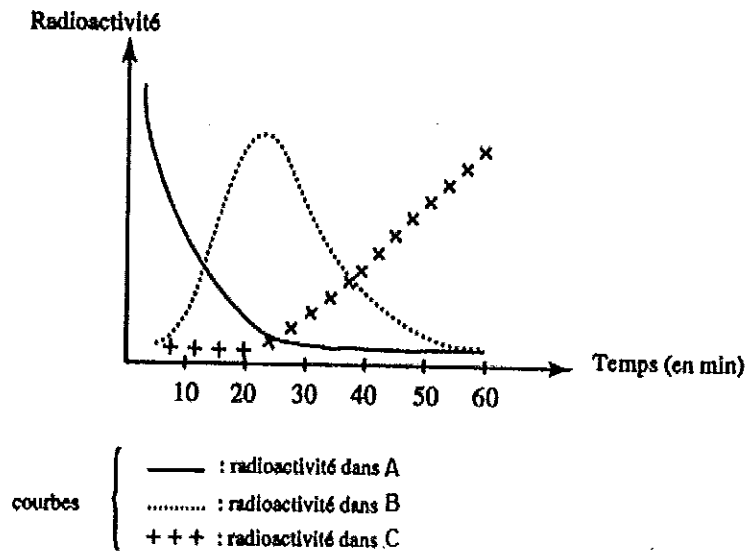
- 1/ Préciser de quel type de gamète il s'agit. Justifier.
- 2/ Indiquer à quel stade de la division de la gamétogenèse cette cellule est observée. Justifier.
- 3/ Ce caryotype est anormal. Expliquer pourquoi.
- 4/ Déterminer à quel stade de la gamétogenèse cette anomalie est survenue. Argumenter.
- 5/ Préciser si cette anomalie peut se produire à une autre étape de la gamétogenèse. Dans ce cas, cette anomalie aboutira-t-elle au même type de gamète ?
- 6/ Schématiser les divisions cellulaires lors de cette gamétogenèse en ne représentant que le ou les chromosome(s) impliqué(s) dans l'anomalie.
- 7/ A partir de ce caryotype et en partant du principe que la suite de la gamétogenèse se déroule normalement, indiquer quel(s) est (sont) le(s) formule(s) chromosomique(s) possible(s) d'un zygote issu de la fécondation avec un gamète normal ? Justifier à l'aide d'un tableau de croisement.
- 8/ Préciser le nom du (des) syndrome(s) associé(s) à cette(ces) formule(s) chromosomique(s).

**Exercice 4 (5 points)**



- 1/ Légender le schéma (*reporter sur votre copie les légendes 1 à 3 et A à C*).
- 2/ Indiquer avec quel type de microscope cette observation a été obtenue. Justifier.
- 3/ Décrire le rôle des ribosomes.
- 4/ Citer le type cellulaire représenté sur ce schéma. Justifier.
- 5/ Donner un type de tissu dans lequel on peut trouver cette cellule.

On cultive ces cellules dans un milieu contenant des acides aminés dont la leucine est marquée radioactivement. On mesure la radioactivité dans les organites A, B et C du schéma précédent. Le taux de radioactivité détectée est représenté par le graphe suivant :



6/ Analyser et interpréter ces résultats. Conclure.

## **PROBLEME** (22 points)

Querqueville, décembre 2014. Les journaux du matin titrent sur le vol à main armée commis au préjudice d'une grande enseigne de magasins de produits de la mer. Suite à ce vol, les enquêteurs placent sous scellé un gant, supportant des traces brunâtres à l'intérieur, et deux mégots de cigare, transmis au laboratoire de police scientifique pour analyses génétiques.

- 1/ Préciser ce que vous faites avant l'ouverture des scellés.
- 2/ Indiquer quel(s) test(s) peuvent être effectué(s) sur le gant pour déterminer la nature des traces brunâtres. Préciser le principe de la méthode employée.
- 3/ Citer le type de cellule mis en évidence à partir des mégots.  
A l'intérieur du gant, vous notez également la présence de deux éléments pileux sans bulbe.
- 4/ Quelle analyse envisager sur ces éléments pileux ? Détailler l'intérêt de cette analyse dans ce cas.
- 5/ Énoncer les limites et les avantages de cette technique en criminalistique, ainsi que les régions génétiques sur lesquelles elle porte.

Un prélèvement est réalisé sur chacun des mégots de cigare. L'ADN nucléaire en est extrait, quantifié par PCR en temps réel et amplifié par PCR multiplexe. Les résultats sont présentés dans le tableau 1 ci-après.

- 6/ Le résultat de la quantification du mégot 1 indique la présence d'un inhibiteur.
  - a- Expliquer précisément comment cette technique de quantification peut vous permettre de détecter des inhibiteurs dans un échantillon.
  - b- Indiquer quelle peut être la nature de l'inhibiteur dans cet échantillon.
  - c- Préciser quel est l'impact d'un inhibiteur sur une amplification PCR multiplexe.
  - d- Indiquer quelle(s) technique(s) peut(vent) être mise en œuvre pour lever cette inhibition.
- 7/ L'enquête avance, deux suspects sont identifiés et placés en garde-à-vue. Les enquêteurs procèdent à un prélèvement buccal sur papier FTA pour chacun d'entre eux, et les transmettent au laboratoire pour analyse et comparaison avec les traces caractérisées sur le gant et les mégots.
  - a- Détailler le protocole de traitement de ces prélèvements buccaux en évaluant le temps nécessaire à chacune de ses étapes.
  - b- Citer les avantages des prélèvements sur papier FTA.  
Préciser ce que signifie l'acronyme « FTA ».

c- Au vu du tableau 1, expliquer quelles informations peuvent être transmises au responsable du dossier pour l'aider dans la rédaction de ses conclusions.

**Tableau 1 : Résultats génétiques**

	Scellés « trace »			Individus	
	UN	DEUX		Individu 1	Individu 2
	Gant	mégot 1	mégot 2		
ADN	14-00328	14-00329	14-00330	FTA 000456660000	FTA 000880231000
SEXE*	XY	XY	XY	XY	XY
STR 1	14/15/17	15/17	16/17	15/17	16/17
STR 2	15/16/18	16/18	17	16/18	17/18
STR 3	9/11/12/13	11/13	nd	11/13	11/13
STR 4	19/22/24	24/24	nd	24/24	17/21
STR 5	13/14/15	13/13	14/16	13/13	14/16
STR 6	28/29/32.2/35	29/32.2	(28)/(29)	29/32.2	28/29
STR 7	15/17/18	15/18	nd	15/18	15/17
STR 8	11/14/14.2	14/14.2	13/14	14/14.2	13/14
STR 9	6/7/9.3	6/6	(8)/(9.3)	6/6	8/9.3
STR 10	19/21/23.2	19/23.2	nd	19/23.2	22/22

Légende : les allèles sont présentés séparés par un « / »

\* : X et Y = chromosomes sexuels

nd : non détecté

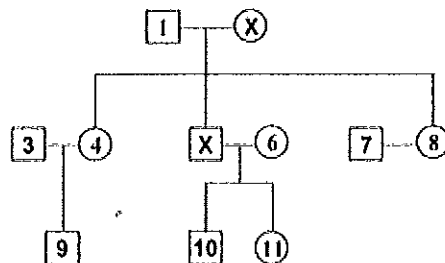
( ) : allèles présents en limite de détection.

en gras : allèles présents en proportion prédominante.

Suite aux auditions des individus, un troisième suspect est identifié. Les recoupements du service enquêteur montrent que ce suspect a quitté le territoire national depuis les faits. La chambre d'hôtel occupée par lui avant son départ a été localisée.

8/ L'enquêteur demande au laboratoire quels types de prélèvements biologiques il doit faire réaliser lors de la perquisition à cet hôtel. Expliquer.

Sur place, l'enquêteur constate qu'un incendie dans l'hôtel empêche ces prélèvements. Il oriente alors ses investigations vers plusieurs membres de la famille du suspect. Un arbre généalogique de cette famille est établi. Le suspect est l'individu n°10.



X : indique un individu décédé

9/ Indiquer les types d'analyses généralement réalisées dans un tel contexte familial.

Dans cette enquête, quel(s) individu(s) permettrait(ent) d'établir un lien entre le suspect (n°10) et les traces non identifiées ?

\*\*\*