

**Sujets ES / L des épreuves Enseignement Scientifique  
Session 2013 - Amérique du Nord**

Durée de l'épreuve : 1 h 30 - Coefficient : 2

L'usage de la calculatrice est strictement interdit.  
Le candidat doit traiter les trois parties qui sont indépendantes les unes des autres.

**PARTIE 1 (8 points)**

**NOURRIR L'HUMANITÉ**

Le 30 octobre 2011, le cap des sept milliards d'êtres humains a été franchi sur la planète. Subvenir aux besoins alimentaires de ces milliards d'êtres humains, tout en respectant l'environnement, est un des enjeux actuels majeurs. Les fermes hors sol peuvent-elles répondre à cette problématique ?

**Document 1 : Les sols en danger**

Par ses activités, l'Homme modifie la structure des sols indispensables à l'agriculture. Le tableau suivant présente quelques conséquences des activités humaines sur les sols agricoles.

Activités humaines	Conséquences
Urbanisation	Perte annuelle de 60 000 hectares de sol sous le béton
Surpâturage Labours trop profonds	Altération des complexes argile-humiques du sol et donc accentuation de l'érosion des sols pour : <ul style="list-style-type: none"><li>• 45 % des sols en Europe</li><li>• 25 % des sols en France</li></ul>

Selon l'institut national de la recherche agronomique (INRA), la vitesse de formation d'un sol est de 0,02 à 0,1 mm par an alors que l'érosion moyenne exporte 1 mm de sol en un an.

La résistance et la structure "d'éponge" du sol dépendent du complexe argilo-humique.

## Document 2 : les fermes sur les toits au Québec

Ces fermes hors sol imaginées au Québec sont des serres placées sur les toits de bâtiments industriels, qui permettent la culture hors sol de fruits et légumes avec une utilisation optimale de l'eau et de l'énergie. Depuis 2011, une première serre d'environ 3000 m<sup>2</sup> approvisionne localement 2000 personnes en fruits et légumes chaque semaine.



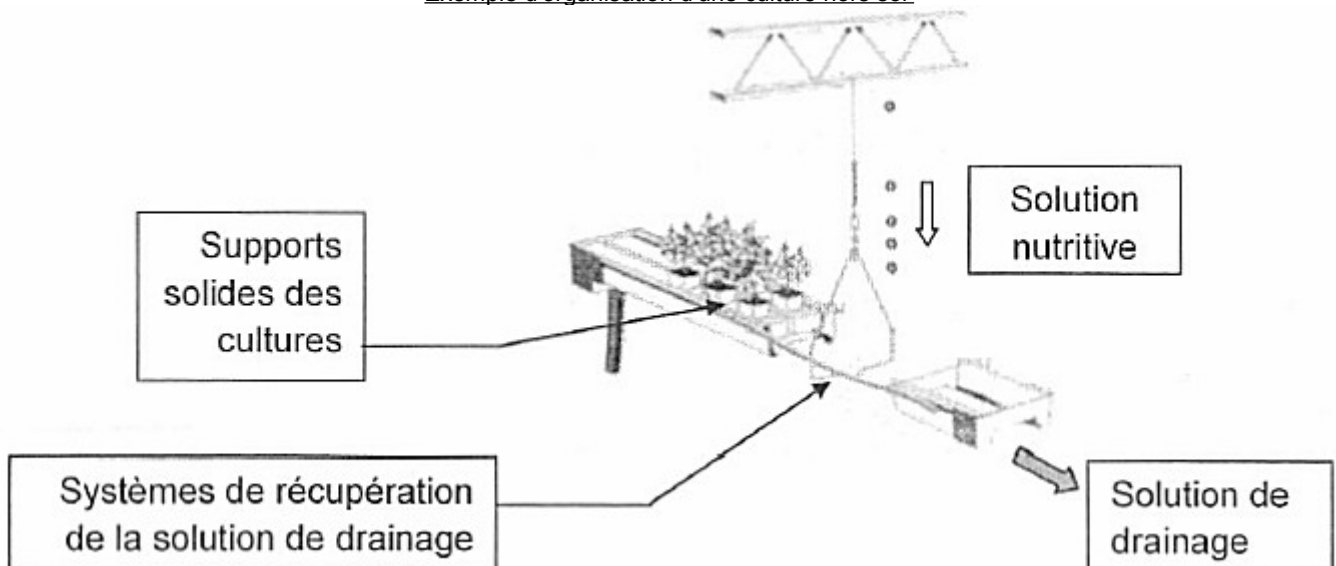
Les serres de ces fermes hors sol sont capables de recréer des conditions de température et de lumière propices à la culture de chaque espèce cultivée. Elles utilisent l'eau de pluie en goutte à goutte, et utilisent des insectes, comme la coccinelle, pour lutter contre d'autres insectes. Ces fermes d'un nouveau genre proposent des fruits et légumes cultivés sans herbicide, sans fongicide et sans pesticide.

## Document 3 : les cultures hors sol

- Présentation

Les cultures hors sol ou sans sol se définissent comme des cultures de végétaux effectuant leur cycle complet de production sans que leur système racinaire soit en contact avec leur environnement naturel : le sol. Dans la plupart des systèmes hors sol, les racines des végétaux se développent sur un support solide (ou substrat généralement inerte). L'alimentation est assurée par un arrosage au goutte à goutte avec une solution nutritive qui apporte l'eau, l'oxygène dissous, et les éléments minéraux indispensables. Cette solution nutritive correspond à de l'eau enrichie par des engrais solubles qui respectent les besoins spécifiques des végétaux. Lorsque la plante a puisé dans cette solution nutritive ce dont elle a besoin, il reste la solution de drainage.

Exemple d'organisation d'une culture hors sol



- Commentaires de l'INRA :

Les cultures hors sol permettent la maîtrise de plusieurs facteurs du milieu et une forte productivité. Leur récent développement s'accompagne malheureusement de rejet important de solution de drainage dans les cours d'eau ou les nappes souterraines. Pour limiter ce problème tout en gardant les avantages de la culture hors sol, il est recommandé d'estimer le plus précisément possible les besoins hydriques et minéraux de la plante et de recycler la solution de drainage.

D'après le site de l'INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) : <http://www.inra.fr>

### **COMMENTAIRE RÉDIGÉ :**

**Responsable d'un site internet présentant les initiatives en faveur du développement durable, vous rédigez un article ayant pour titre : "Les fermes hors sol, une réponse possible aux besoins alimentaires des milliards d'êtres humains, tout en respectant l'environnement".**

*Vous développerez votre argumentation en vous appuyant sur les documents et vos connaissances (qui intègrent entre autres les connaissances acquises dans différents champs disciplinaires).*

## **PARTIE 2 (6 points)**

### **REPRÉSENTATION VISUELLE**

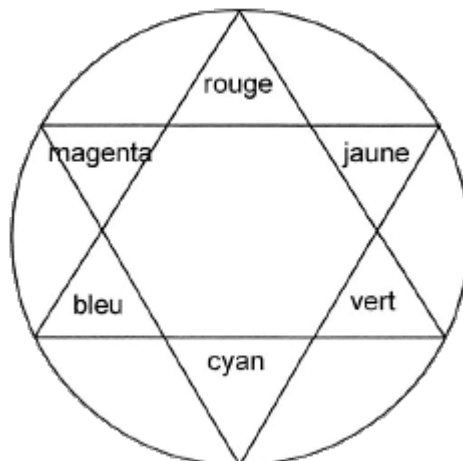
Une élève de première regarde avec une loupe l'écran de son ordinateur. Elle est étonnée de constater qu'il est constitué de petits points rouges, verts et bleus. Pour comprendre comment son écran d'ordinateur reproduit toutes les couleurs avec des points rouges, verts et bleus alors que son imprimante utilise des cartouches de couleur cyan, magenta et jaune, elle se documente sur les différentes synthèses des couleurs et elle effectue des expériences lors d'une séance d'enseignement scientifique.

#### **Document 1 : restitution des couleurs**

De très nombreux objets de notre vie quotidienne (téléviseurs, ordinateurs, téléphones portables ...) possèdent des écrans plats en couleur. Si la technologie varie d'un écran à l'autre (affichage à cristaux liquides LCD, plasma ...), le principe utilisé est toujours le même : chaque point de l'image est formé de trois luminophores qui produisent des lumières rouge, verte et bleue avec des intensités différentes. Ces luminophores sont trop proches les uns des autres pour que l'œil puisse les distinguer. Le cerveau fait donc, pour chaque point, la synthèse des lumières reçues par l'œil.

Les imprimantes couleurs possèdent trois cartouches de couleur cyan, magenta et jaune qui déposent l'encre (pour les imprimantes à jet d'encre) ou la poudre (pour les imprimantes lasers) pour créer toutes les couleurs.

#### **Document 2 : cercle chromatique**



## **QUESTIONS :**

### **Question 1 :**

Expliquer pourquoi un mélange des trois couleurs cyan, magenta, jaune dans les mêmes proportions permet d'obtenir du noir avec une imprimante à jet d'encre.

### **Question 2 :**

L'élève de première effectue des expériences pour comprendre comment son écran d'ordinateur et son imprimante reproduisent les couleurs. Elle dispose d'une source de lumière blanche, de trois lumières colorées (rouge, bleue et verte), de six filtres colorés (cyan, magenta, jaune, rouge, vert et bleu) et d'un écran blanc.

a- Dans une première expérience, elle superpose les lumières colorées et observe les couleurs sur l'écran. Elle note ses observations sur un schéma récapitulatif.

**Répondre à la question 2a sur l'annexe 1 à rendre avec la copie.**

b- Elle souhaite faire une deuxième expérience avec la source de lumière blanche et des filtres colorés pour comprendre comment son imprimante à jet d'encre reproduit la couleur rouge.

**Répondre à la question 2b sur l'annexe 1 à rendre avec la copie.**

c- Elle s'aperçoit que sa trousse jaune apparaît rouge lorsqu'elle est éclairée avec de la lumière rouge. Elle réalise alors une troisième expérience. Elle superpose les filtres jaune et rouge et les éclaire avec la source de lumière blanche. Elle constate que l'écran est rouge.

**Répondre à la question 2c sur l'annexe 1 à rendre avec la copie.**

### **Question 3 :**

Préciser le type de synthèse des couleurs (additive ou soustractive) mis en jeu :

a- lorsque « le cerveau fait la synthèse des lumières reçues par l'œil » face à un écran.

b- lors de l'utilisation d'une imprimante à jet d'encre.

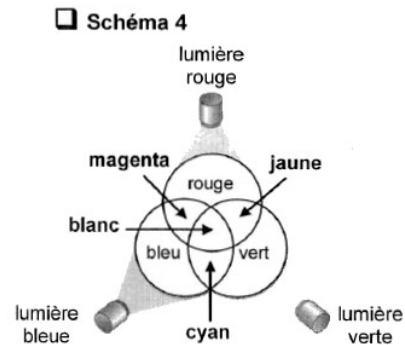
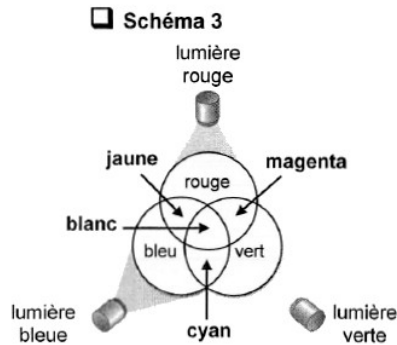
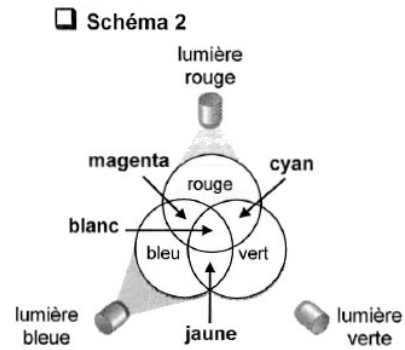
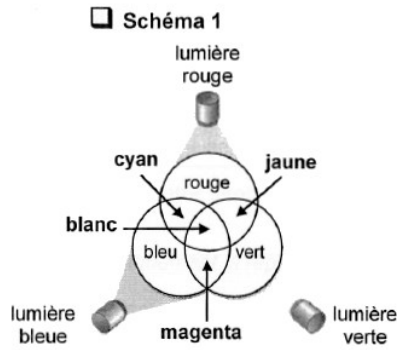
## **ANNEXE 1**

### **A RENDRE AVEC LA COPIE PARTIE 2 : REPRESENTATION VISUELLE**

#### **Question 2a :**

**Parmi les quatre propositions, choisir le schéma correspondant aux observations de l'élève.**

*Cochez uniquement la réponse exacte :*



**Question 2b :**

Parmi les quatre propositions, choisir celle qui correspond à l'expérience que l'élève doit réaliser.

Cocher uniquement la réponse exacte :

Pour observer la couleur rouge sur l'écran elle doit superposer :

- le filtre jaune et le filtre magenta.
- le filtre bleu et le filtre vert.
- le filtre cyan et le filtre magenta.
- le filtre cyan et le filtre jaune.

**Question 2c :**

Parmi les quatre propositions, choisir celle qui correspond à l'interprétation de l'expérience.

Cocher uniquement la réponse exacte :

L'élève observe la couleur rouge sur l'écran car le filtre rouge laisse passer la lumière rouge et le filtre jaune laisse passer les lumières :

- bleue et verte
- bleue, verte et rouge
- rouge et verte
- bleue et rouge

**PARTIE 3 (6 points)**

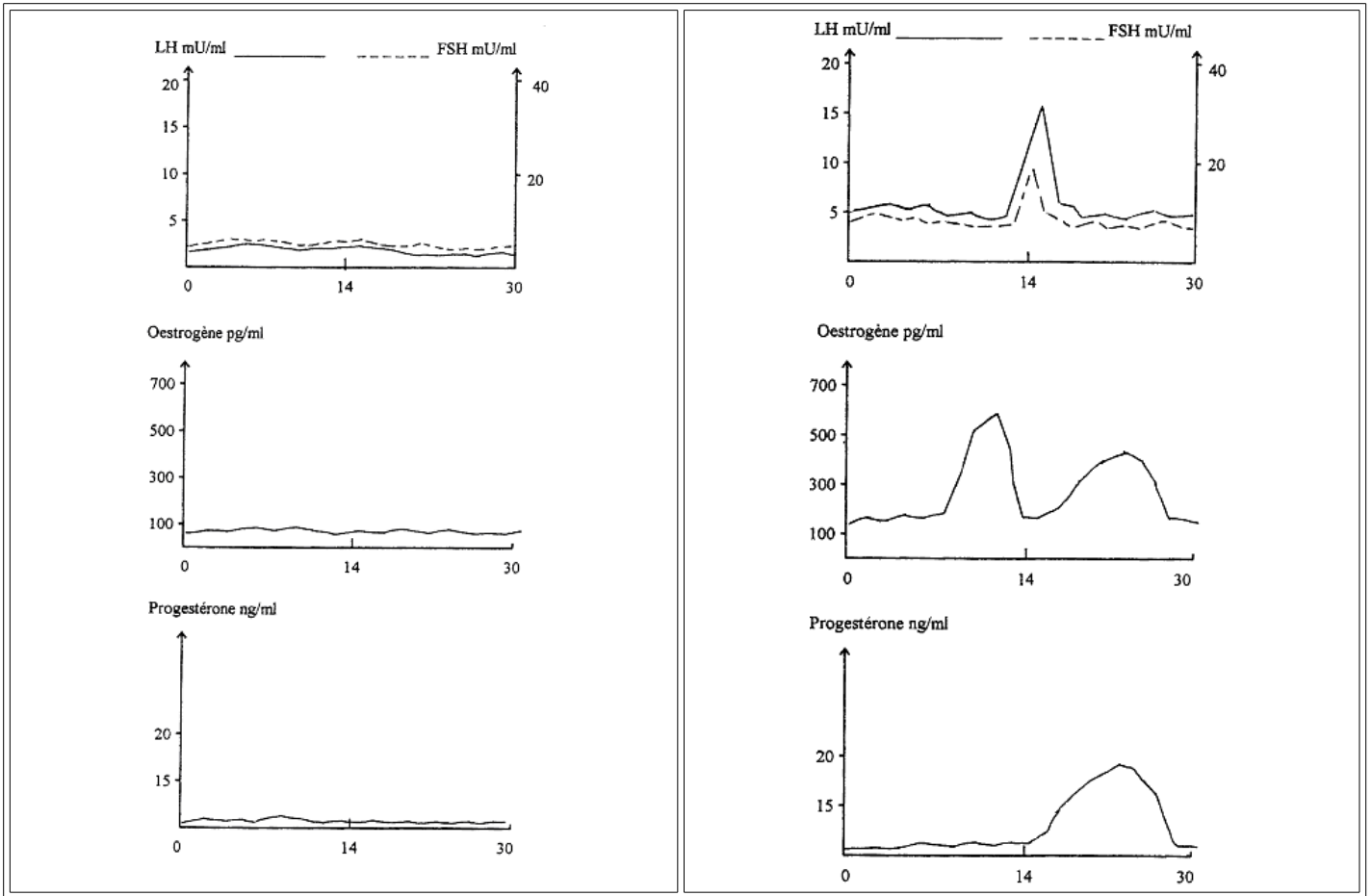
**FÉMININ - MASCULIN**

Madame A. et son conjoint souhaitent un premier enfant. Cette jeune femme de 28 ans a utilisé jusque-là une contraception orale régulière. Après plusieurs mois d'arrêt de la prise du contraceptif, elle n'a pas de règles et pense être enceinte mais les tests de grossesse qu'elle fait sont négatifs. Elle consulte alors son gynécologue.

Son médecin lui prescrit une première série d'analyses sanguines dont les résultats sont présentés dans le document 1.

**Document 1 :** nombre d'IVG (interruption volontaire de grossesse) pour 1000 femmes en fonction de leur âge

Résultats de Mme A	Dosage de référence
--------------------	---------------------



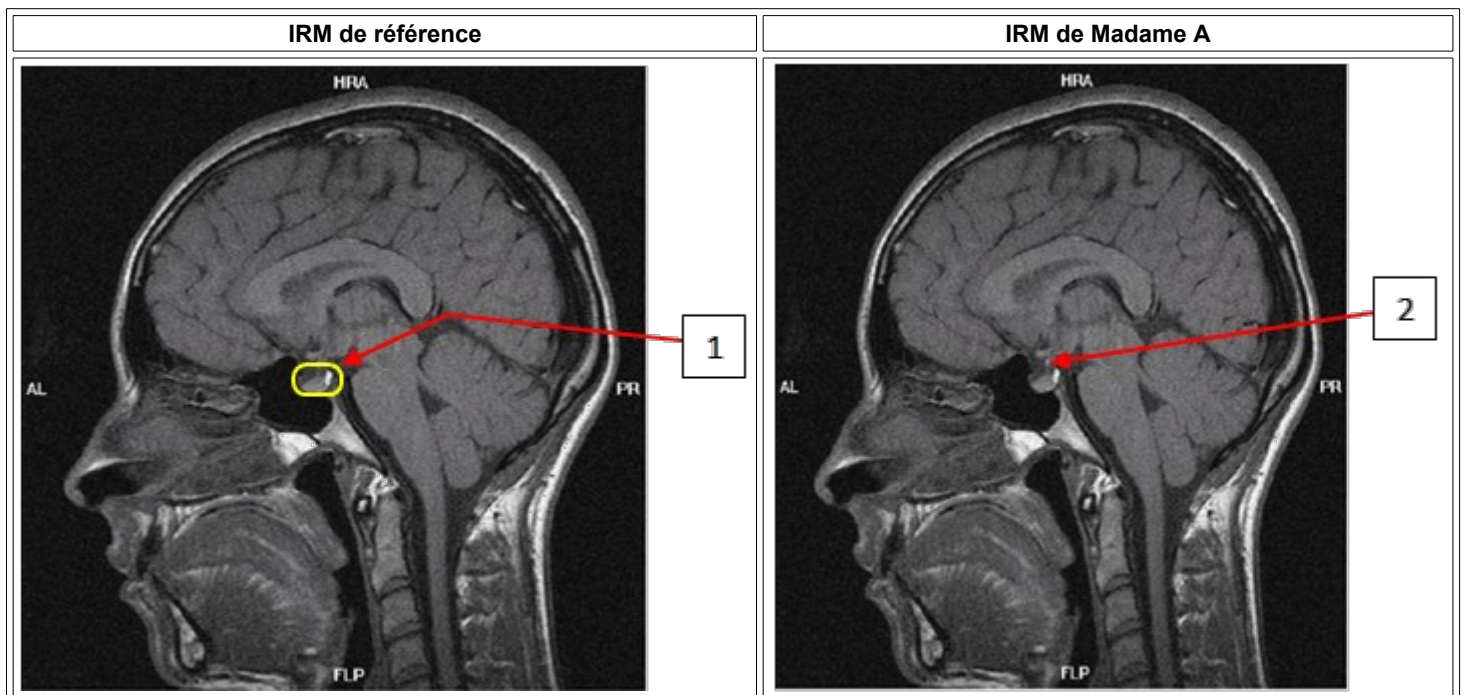
FSH (hormone folliculo-stimulante) et LH (hormone lutéinisante) sont des hormones hypophysaires

Pour préciser son diagnostic, le médecin prescrit également à Mme A. :

- une échographie des ovaires qui ne révèle aucune anomalie ;
- une IRM\* de l'hypophyse (résultats donnés sur le document 2) ;
- un dosage de la prolactine sanguine (résultats donnés sur le document 3). Cette molécule, sécrétée naturellement pendant la grossesse, bloque fortement l'ovulation.

(\* IRM: imagerie médicale par résonance magnétique)

**Document 2 : IRM de l'hypophyse** <http://www.chups.jussieu.fr>



Ce type d'adénome est une tumeur bénigne provoquant une modification de l'activité des cellules sécrétant la prolactine, à l'origine de l'augmentation de taille de la glande.

**Document 3 : résultat du dosage de la prolactine sanguine** <http://www.chups.jussieu.fr>

Concentration moyenne en prolactine dans le sang en µg/L	Valeur normale (sans adénome)	Valeur mesurée chez Mme A
	< 20	>50

**QUESTION 1 :**

À l'aide du document 1 et de vos connaissances, présentez les anomalies hormonales détectées chez Mme A et précisez comment elles expliquent son infertilité.

**QUESTION 2 :**

On s'intéresse aux dosages complémentaires prescrits à madame A.  
Répondre à la question 2 de l'annexe 2 à rendre avec la copie

**QUESTION 3 :**

On s'intéresse aux difficultés de madame A à être enceinte.  
Répondre à la question 3 de l'annexe 2 à rendre avec la copie

**QUESTION 4 :**

On s'intéresse à une éventuelle stimulation ovarienne de madame A.  
Répondre à la question 4 de l'annexe 2 à rendre avec la copie

#### ANNEXE A RENDRE AVEC LA COPIE

#### THEME « FEMININI MASCULIN »

A l'aide des connaissances et des documents, choisir les propositions exactes:

**QUESTION 2**

Les examens complémentaires prescrits ont permis de détecter :

Cochez uniquement la réponse exacte

- une tumeur ovarienne
- la présence de prolactine en trop faible taux chez Mme A
- une sécrétion trop importante de prolactine par l'hypophyse
- une absence de tumeur hypophysaire

**QUESTION 3**

La difficulté de Mme A à être enceinte peut être due à :

Cochez uniquement la réponse exacte

- un blocage de l'ovulation par manque de prolactine
- une absence de prolactine
- à la contraception utilisée avant ces tentatives de conception
- un excès de prolactine qui agit sur l'ovulation en la bloquant

**QUESTION 4**

Pour obtenir une grossesse, Mme A peut avoir recours à une stimulation ovarienne par injection de :

Cochez uniquement la réponse exacte

- prolactine
- progestérone
- progestérone et prolactine
- FSH puis de LH