



# Olympiades académiques de mathématiques



---

## Académie d'Amiens

Mercredi 14 mars 2018 de 8 heures à 12 heures

### Série Professionnelle

**Un ordinateur doit être mis à la disposition des candidats comme lors des épreuves de CCF de mathématiques.**

L'épreuve comporte quatre exercices.

Elle se déroule par groupes de trois candidats. Une seule copie est à rendre par groupe.

Les calculatrices autonomes non communicantes par ondes radio sont autorisées.

Il est conseillé aux candidats qui ne pourraient formuler une réponse complète à une question d'exposer le bilan des initiatives qu'ils ont pu prendre.



## Exercice numéro 1

### *La synthèse différentielle ou comment rendre visible ce qui ne l'est pas*

**Information** : Deux fichiers « Synthèse différentielle » et « Champs Elysées » sont à votre disposition sur l'ordinateur.

*L'ingénieur photographe Jacques HONVAULT cherche à traquer l'insolite dans des phénomènes invisibles, principalement dans le domaine de l'infiniment rapide. Il utilise pour se faire un appareil photographique avec un flash Lumix extrêmement rapide dont l'éclair ne dure que trois millièmes de seconde.*

Site internet : <http://jacqueshonvault.com/>

### **Première partie : La synthèse différentielle**

A chaque couleur on associe une valeur appelée code. Lorsqu'on superpose deux couleurs, on en obtient une troisième dont le code est la différence des codes correspondant aux deux images précédentes. On appelle ce procédé **la synthèse différentielle**.

Pour illustrer cette technique, ouvrez le fichier « Synthèse différentielle ».

Pour simplifier, on se cantonnera aux sept couleurs de l'arc en ciel ainsi qu'à la couleur noire.

**Question 1** : En utilisant le fichier, saisissez dans les cellules C6 et E6 les codes correspondants aux couleurs rouge et bleu. Appuyez sur « entrée ». Quelle est la couleur obtenue par la synthèse différentielle des deux couleurs ? Expliquez le résultat.

**Question 2** : Dans les cellules C6 et E6, choisissez deux couleurs identiques en tapant les codes correspondants. Observez le résultat. Recommencez avec d'autres couleurs identiques. Que remarquez-vous et comment l'expliquez-vous ?

### **Application à la détection de mouvements :**

Ouvrez le diaporama « Champs Elysées », lisez les explications suivantes tout en cliquant sur la touche « entrée » sur la première diapositive :

***A gauche, une photographie des Champs Elysées a été prise par le photographe Jacques Honvault à l'instant de référence. A droite l'image a été prise une seule seconde après. Les deux clichés sont superposés pour effectuer la synthèse différentielle.***

**Question 3** : En vous appuyant sur les réponses apportées aux questions 1 et 2, comment expliquez-vous que certains éléments de l'image obtenue apparaissent tandis que d'autres non ?

**Deuxième diapositive : Suivant le même procédé, Jacques Honvault a photographié la Tour Eiffel à deux instants distincts de la journée. La vue de gauche est prise avec les premiers rayons du soleil, à 7h00 du matin, celle de droite est prise à 14h00 sous un soleil éclatant. Ce jour-là, la différence de température était de l'ordre de 20 degrés. L'image centrale correspond à la synthèse différentielle des deux photographies.**

**Question 4** : Comment expliquez-vous que la Tour Eiffel soit toujours visible ?

### **Deuxième partie : La synthèse différentielle aléatoire**

Dans le fichier « Synthèse différentielle », cliquez sur l'onglet « deuxième partie » (en bas à gauche de l'écran). Appuyez sur la touche F9 (selon l'ordinateur il faut parfois appuyer simultanément sur la touche fonction). L'ordinateur choisit de manière aléatoire deux couleurs. Il apparaît ainsi en-dessous la couleur de la synthèse différentielle.

**Problématique : Quelle la probabilité d'apparition de chaque couleur résultant de la synthèse différentielle ?**

*Aide N°1* : Cliquez sur l'onglet « conjecture » en bas de la page et appuyez plusieurs fois sur F9. Cette simulation vous permettra d'émettre une conjecture.

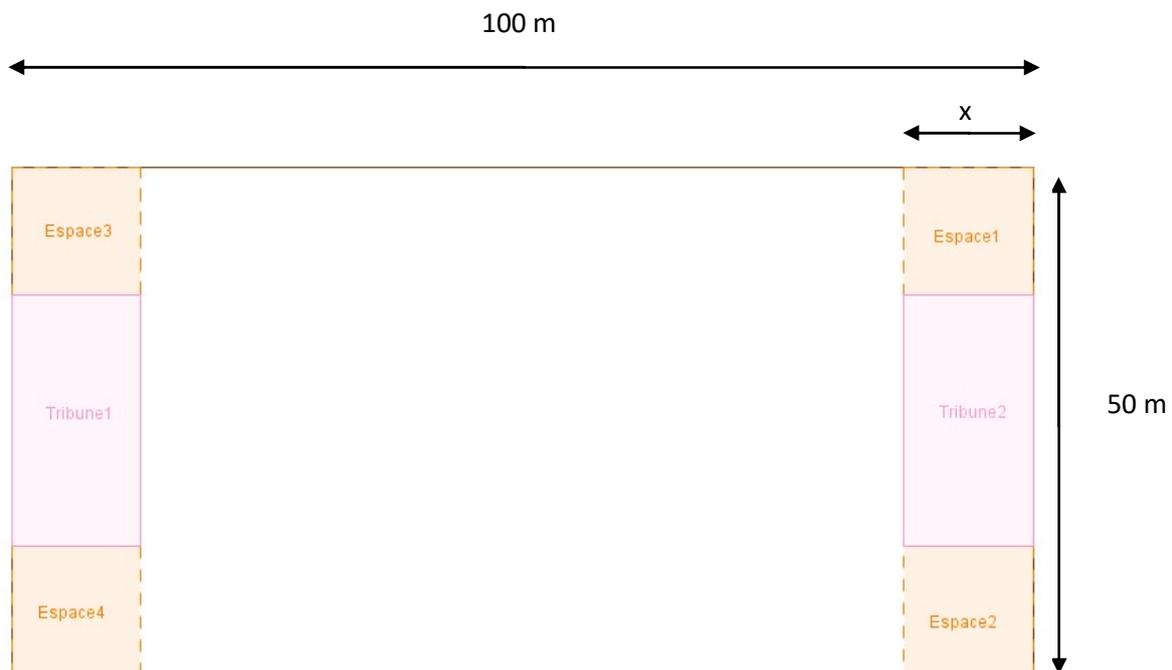
*Aide N°2* : Afin de déterminer précisément les probabilités recherchées, vous pourrez établir un tableau à double entrées.

***Toute démarche même non aboutie sera valorisée.***

## Exercice numéro 2

Pour mettre ses athlètes dans les meilleures conditions de préparation aux Jeux Olympiques, une ville de province projette un réaménagement de son gymnase de forme rectangulaire en proposant la création d'espaces de détente sur le pourtour tout en veillant à maintenir une surface maximale dans les tribunes accolées (voir la figure vue de dessus). Pour simplifier leurs réalisations, les espaces de détente seront tous de forme carrée, de même dimension et se situeront à chaque angle de la pièce.

La figure n'est pas à l'échelle :



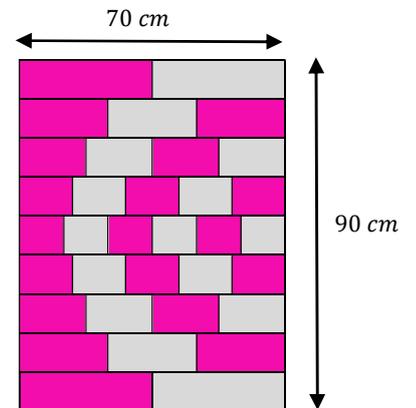
**Quelles dimensions pouvez-vous proposer pour ces espaces ? Justifiez votre réponse.**

*Vous pouvez vous aider du fichier « GymnaseJO2024 » mis à votre disposition sur l'ordinateur pour émettre une conjecture de la solution recherchée. Vous présenterez une méthode calculatoire permettant de la valider.*

### Exercice numéro 3

Raphaël, élève en formation professionnelle **Métiers de la mode – Vêtements**, souhaite confectionner pour la naissance de sa petite sœur une couverture bicolore à partir de rubans de 10 cm de large. La figure ci-contre montre le dessin souhaité. Chaque bande est divisée en rectangles de mêmes dimensions.

Il achète le tissu avec ses quelques économies et décide de ne prendre que la quantité de ruban nécessaire pour chaque couleur.



**Déterminer les longueurs de ruban, au centimètre près, que Raphael doit acheter.**

### Exercice numéro 4

Sur une ligne de production industrielle de voitures, un robot se déplace avec une fréquence de 165 mouvements par minute.

Un opérateur souhaite faire la maintenance du robot et doit pour le stopper lancer une procédure d'arrêt. Durant cette phase d'arrêt, le robot ralentit avec une diminution de fréquence des mouvements de 28 % par minute.



**Au bout de combien de temps, l'opérateur pourra-t-il effectuer la maintenance du robot après avoir mis en route la procédure d'arrêt ?**

*Un fichier « Robot » est à votre disposition sur l'ordinateur pour faciliter la résolution.*