

ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION DE MAI 2026

***Note au sujet de la propriété intellectuelle de l'examen de l'Ordre des ingénieurs du Québec (« l'Ordre »)***

Cet examen est la propriété exclusive de l'Ordre et son utilisation est strictement limitée à des fins académiques et personnelles. Toute reproduction, distribution ou utilisation commerciale non autorisée de cet examen constitue une violation de la propriété intellectuelle de l'Ordre et est strictement interdite. L'Ordre se réserve le droit de prendre toutes les mesures légales appropriées contre toute utilisation non autorisée de son examen.

Toute documentation permise

Calculatrices : modèles autorisés seulement

Durée de l'examen : 3 heures

**22-AL-A4**

**PROPRIETES PHYSIQUES DES MATERIAUX BIOLOGIQUES ET DES PRODUITS  
ALIMENTAIRES**

- 1) Pour la production d'une nouvelle sorte de céréales pour le petit déjeuner, qu'elle serait la procédure à suivre lors des essais en laboratoire pour optimiser cette nouvelle céréale destinée à des enfants d'âge scolaire. Veuillez considérer, entre autres la forme, la composition, les propriétés nutritives, la texture, la conservation et l'emballage. (10 points)
  
- 2) Lorsque des croustilles (chips) sont déposées dans un bol, et possiblement oubliées sur un comptoir de cuisine pour une journée entière, qu'est-ce qui arrive aux propriétés de ces croustilles, si l'humidité de l'air est élevée. Veuillez expliquer le phénomène. (5 points)
  
- 3) Veuillez expliquer les conditions et propriétés qui affectent la fluidité de mouvement des matériaux granulaires et des matériaux sous forme de poudre. (5 points)
  
- 4) Dans les entreposages de grains (comme le blé), il peut y avoir une infestation d'insectes. Certains de ces insectes femelles vont creuser un trou dans le grain de blé pour y déposer leurs œufs, tout en refermant le trou grâce à une gomme qu'elles produisent ayant la même couleur que le grain de blé. Les œufs finissent éventuellement par éclore et laissent un large trou dans les grains. Quelles méthodes pourraient être utilisées pour faire la détection de ces infestations en se basant sur la propriété des matériaux? (6 points)

5) De nombreuses variétés d'orange sont disponibles à l'épicerie (Navel, Cara Cara, Sanguine, etc.). Certaines oranges ont une peau très épaisse et spongieuse alors que d'autres ont la peau lisse et plus cireuse. Pour ces deux types d'oranges, considérant qu'elles sont toutes deux de la même dimension (le même diamètre), décrivez les effets de ces différences de peau sur les cas présentés ci-bas en expliquant pourquoi (énoncez vos hypothèses, faites un schéma ou autre explication/justification au besoin) : *(chaque sous-question vaut 3 points)*

- a) La densité moyenne de ces oranges
- b) La masse volumétrique d'une caisse de chacune de ces sortes d'orange en sachant que le même nombre d'oranges est contenu dans chacune des deux caisses
- c) La résistance aux meurtrissures issues d'un impact lors du transport
- d) La vitesse de refroidissement des deux types d'oranges lors du refroidissement suivant la récolte
- e) La présence de déformation "plate" à la suite d'une exposition prolongée à une charge en compression
- f) La facilité selon laquelle l'orange pourra être pelée
- g) La hauteur à laquelle chaque orange devrait rebondir lorsque relâchée d'une certaine hauteur sur une surface plane rigide
- h) La quantité de déchets/résidus de biomasse issue de la transformation de ces oranges en jus

- 6)** Décrivez 3 à 4 méthodes pouvant déterminer la viscosité de fluides alimentaires en expliquant sommairement leur fonctionnement (6 points).
- 7)** Pourquoi effectueriez-vous une étude d'impact et dommage (pour un matériau biologique ou alimentaire) et comment feriez-vous ce test? (6 points)
- 8)** Un réservoir d'entreposage de grain contient 2000 kg de maïs qui contient 500 kg d'eau. Le maïs est séché pour atteindre un taux d'humidité de 14% sur une base humide (6 points).
- (a) Quel est le taux d'humidité initial du maïs (sur une base humide et une base sèche)?
- (b) Combien d'eau est évaporée par le processus de séchage?
- 9)** Quel(s) changement(s) de formulation (ajout ou soustraction d'ingrédients) pourraient être considérés pour un aliment transformé afin de réduire l'activité de son eau? Expliquer chaque option en indiquant les avantages et désavantages. (6 points)
- 10)** Quelles sont les propriétés des matériaux qui peuvent être analysés par spectrométrie? Quel est le mécanisme de fonctionnement de ces analyses? (8 points)
- 11)** Quels sont les différentes propriétés thermiques des matériaux biologiques et alimentaires d'intérêt et quelles sont leurs utilités dans le développement de procédés de transformation alimentaire? (8 points)
- 12)** Quels sont les différentes propriétés électromagnétiques des matériaux biologiques et alimentaires d'intérêt et quelles sont leurs utilités dans le développement de procédés de transformation des aliments? (8 points)