ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION Mai 2017

14-BR-A4 Propriété physiques des matériaux biologiques et des produits alimentaires

Toute documentation permise Toutes les réponses requérant l'utilisation d'unités de mesure doivent être conformes avec le Système International d'Unité de Mesure (SI) Calculatrices : modèles autorisés seulement Durée de l'examen : 3 heures

-I- (20 points)

Le nombre de Reynolds est un nombre sans dimension utilisé pour la caractérisation de l'écoulement d'un fluide. De quels types sont les deux forces qu'il compare ? Présenter les trois différentes plages de valeurs de ce nombre, le type d'écoulement que chacune représente, et l'effet que chaque type d'écoulement a sur le transfert de chaleur quand le fluide est utilisé comme caloporteur.

-II- (20 points)

Le responsable d'un abattoir doit congeler des carcasses de poulet à -20°C après les avoir prérefroidies à une température moyenne de 10°C. Sa production moyenne est de 3500 kg/h. Calculer la capacité réfrigérante du système de réfrigération nécessaire pour ce procédé de congélation.

-III- (20 points)

Je viens de me servir un café et je veux le boire le plus chaud possible mais je dois m'absenter 20 minutes. Dois-je y verser le lait froid avant de m'absenter ou en revenant ? Justifier votre réponse en vous basant sur les lois de la thermodynamique.

-IV- (20 points)

Sachant qu'une variété d'oignon a une densité apparente 480 kg m^{-3} et qu'il commence à subir des dommages lorsqu'il est soumis à long terme à une pression supérieure à 18 kPa ; quelle est la hauteur maximale d'empilement de ces oignons entreposés en vrac devrait-on respecter pour éviter les dommages par compression?

-V- (20 points)

Dans un large étalage de Supermarché, une pièce de poisson de forme rectangulaire de 300 x 400 mm et de 40 mm d'épaisseur, est déposée sur un lit de glace maintenu à 0°C. La température initiale du poisson est de 26°C et est uniforme. La température de l'air au-dessus du lit de glace n'a pas été mesurée mais est réputée pour être uniforme dans l'espace et le temps. Dix senseurs de température ont été répartis à travers la pièce de poisson. Les moyennes des dix températures mesurées à chaque 5 minutes ont été calculées et vous sont présentées sous la forme de graphique (figure 1). À l'aide de temps de demi-refroidissement, on vous demande de déterminer :

a) le temps requis pour que la température moyenne du poisson atteigne 6.1°C ;
b) le temps requis pour atteindre 6.1°C si la température initiale du poisson avait été de 46°C.
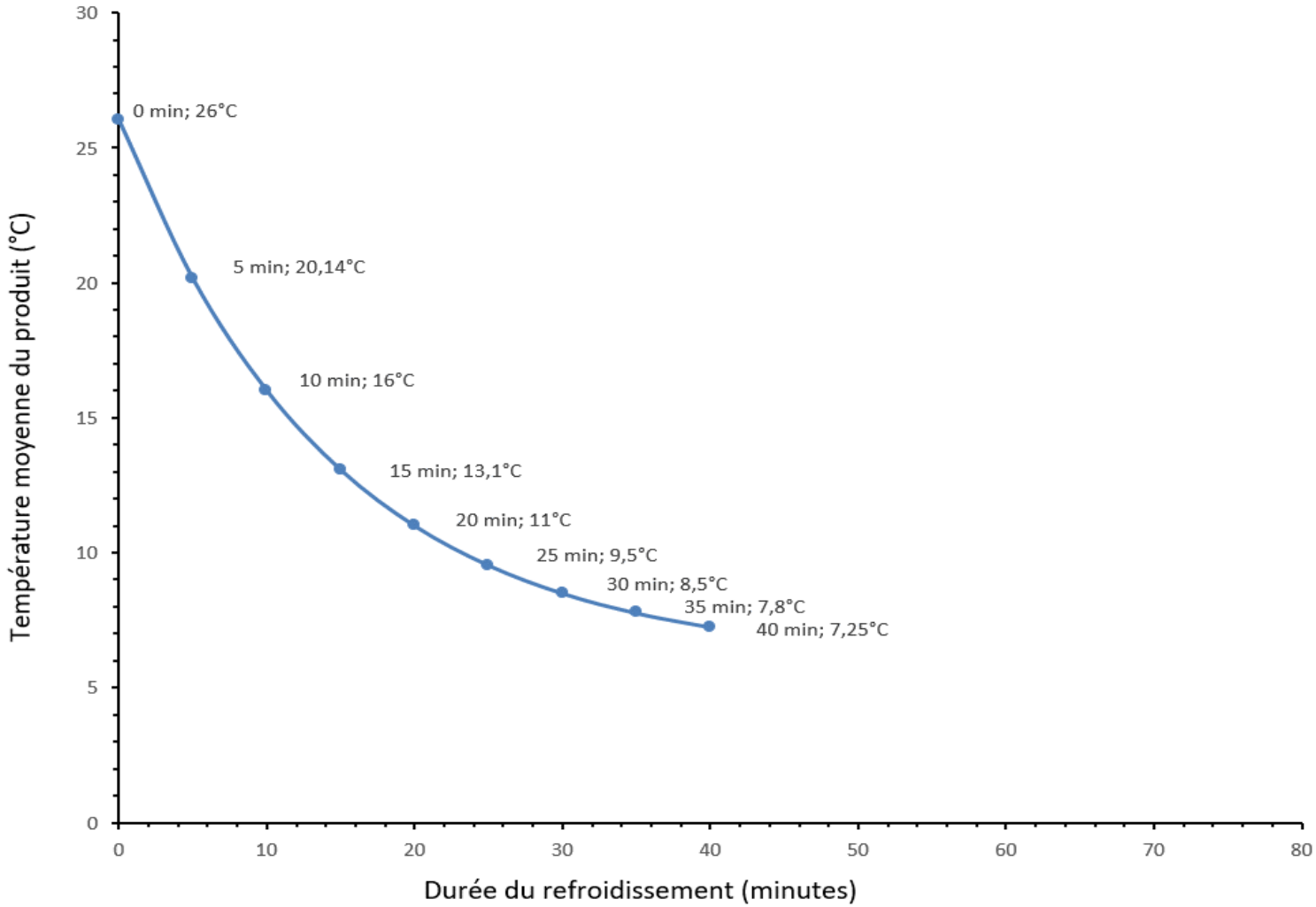
Figure 1 : Température moyenne d'un produit mesurée à toutes les 5 minutes pendant 40 minutes