

Le robot de cristallisation d'un laboratoire pharmaceutique est utilisé en routine pour cristalliser une certaine protéine "Z" dans des boîtes de culture cellulaire de 24 puits.

La technique consiste à suspendre une lamelle sur laquelle est déposée une goutte de solution protéique (volume de 1,5  $\mu\text{l}$  à une concentration de 10 mg/ml) au dessus de chacun des puits contenant 1 ml d'agent précipitant (10% PEG 2000, pH 6.0 ; tampon : 100 mM MES-NaOH).

Après un très grand nombre d'essais, on constate la répartition suivante :

25 % des gouttes restent claires, elles ne présentent aucun cristal ;  
20% des gouttes présentent de 1 à 5 cristaux de belle taille ;  
30 % des gouttes présentent plus de 5 cristaux, tous de taille moyenne ;  
10% des gouttes présentent un précipité microcristallin ;  
enfin, 5% des gouttes présentent un précipité amorphe.

**Seuls les cristaux de belle taille ou de taille moyenne sont exploitables** (c'est à dire, qu'ils diffractent suffisamment un faisceau de rayons X pour permettre une analyse structurale de la protéine).

Un jeune ingénieur, travaillant sur la protéine "Z", réalise 240 gouttes de cristallisation avec le robot du laboratoire. Les 240 gouttes expérimentales sont réalisées dans 10 boîtes de culture cellulaire de 24 puits chacune.

**a/** Donner la loi de probabilité de la variable  $X$  = "nombre de gouttes expérimentales présentant des cristaux de protéine "Z" **exploitables** sur les 240 essais de cristallisation". S'agit-il d'une variable discrète ou continue ?

**b/** Combien de gouttes, en moyenne, donnent des cristaux exploitables sur les 240 essais (justifiez brièvement votre réponse).

**c/** Calculer de la façon la plus simple qui soit :

$$P(X > 120) ;$$

$$P(X \leq 110) ;$$

$$\text{et } P(110 < X < 140)$$