

1. Entre 1998 et 2020, en France 18,221,965 accouchements ont été recensés, parmi lesquels 293,898 ont donné naissance à des jumeaux et 4,921 ont donné naissance à au moins trois enfants.
 - (a) Avec une précision de 0,1 % calculer parmi tous les accouchements recensés, le pourcentage d'accouchements donnant naissance à des jumeaux sur la période 1998-2020.
 - (b) Vérifier que le pourcentage d'accouchements qui ont donné naissance à au moins trois enfants est inférieur à 0,1 %.

On considère alors que ce pourcentage est négligeable.

On appelle accouchement ordinaire, un accouchement donnant naissance à un seul enfant.

On appelle accouchement double, un accouchement donnant naissance à exactement deux enfants.

On considère dans la suite de l'exercice qu'un accouchement est soit ordinaire, soit double.

La probabilité d'un accouchement ordinaire est égale à 0,984 et celle d'un accouchement double est alors égale à 0,016.

Les probabilités calculées dans la suite seront arrondies au millième.

2. On admet qu'un jour donné dans une maternité, on réalise n accouchements.

On considère que ces n accouchements sont indépendants les uns des autres.

On note X la variable aléatoire qui donne le nombre d'accouchements doubles pratiqués ce jour.

 - (a) Dans le cas où $n = 20$, préciser la loi de probabilité suivie par la variable aléatoire X et calculer la probabilité qu'on réalise exactement un accouchement double.
 - (b) Par la méthode de votre choix que vous explicitez, déterminer la plus petite valeur de n telle que $P(X \geq 1) \geq 0,99$.

Interpréter le résultat dans le contexte de l'exercice.

3. Dans cette maternité, parmi les naissances double, on estime qu'il y a 30 % de jumeaux monozygotes (appelés vrais jumeaux qui sont obligatoirement de même sexe : deux garçons ou deux filles) et donc 70 % de jumeaux dizygotes (appelés faux jumeaux, qui peuvent être de sexes différents: deux garçons, deux filles ou un garçon et une fille).

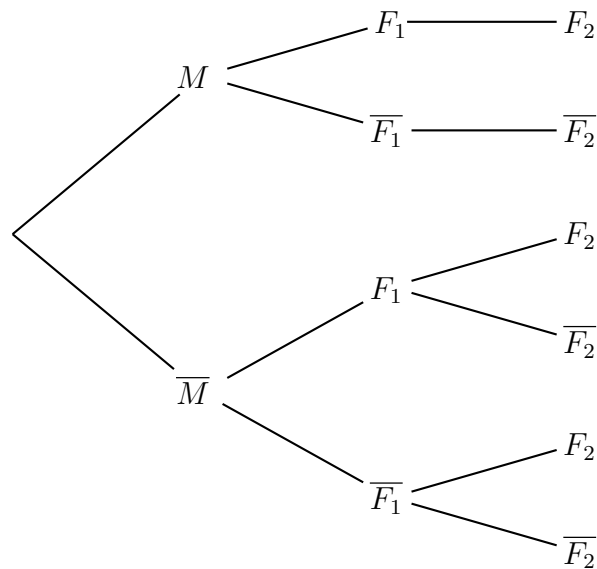
Dans le cas de naissances doubles, on admet que, comme pour les naissances ordinaires, la probabilité d'être une fille à la naissance est égale à 0,49 et que celle d'être un garçon à la naissance est égale à 0,51.

Dans le cas d'une naissance double de jumeaux dizygotes, on admet aussi que le sexe du second nouveau-né des jumeaux est indépendant du sexe du premier nouveau-né.

On choisit au hasard un accouchement double réalisé dans cette maternité et on considère les événements suivants :

- M : les jumeaux sont monozygotes ;
- F_1 : le premier nouveau-né est une fille ;
- F_2 : le second nouveau-né est une fille .

On notera $P(A)$ la probabilité de l'évènement A et \bar{A} l'évènement contraire de A .



- (a) Recopier puis compléter l'arbre pondéré ci-dessus.
- (b) Montrer que la probabilité que les deux nouveaux-nés soient des filles est 0.315,07.
- (c) Les deux nouveaux-nés sont des jumelles. Calculer la probabilité qu'elles soient monozygotes.