

EXERCICE 1

6 points

Pour accéder au réseau privé d'une entreprise depuis l'extérieur, les connexions des employés transitent aléatoirement via trois serveurs distants différents, notés A, B et C. Ces serveurs ont des caractéristiques techniques différentes et les connexions se répartissent de la manière suivante :

- 25 % des connexions transitent via le serveur A;
- 15 % des connexions transitent via le serveur B;
- le reste des connexions s'effectue via le serveur C.

Les connexions à distance sont parfois instables et, lors du fonctionnement normal des serveurs, les utilisateurs peuvent subir des déconnexions pour différentes raisons (saturation des serveurs, débit internet insuffisant, attaques malveillantes, mises à jour de logiciels, etc.).

On dira qu'une connexion est stable si l'utilisateur ne subit pas de déconnexion après son identification aux serveurs. L'équipe de maintenance informatique a observé statistiquement que, dans le cadre d'un fonctionnement habituel des serveurs :

- 90 % des connexions via le serveur A sont stables;
- 80 % des connexions via le serveur B sont stables;
- 85 % des connexions via le serveur C sont stables.

Les parties A et B sont indépendantes l'une de l'autre et peuvent être traitées séparément.

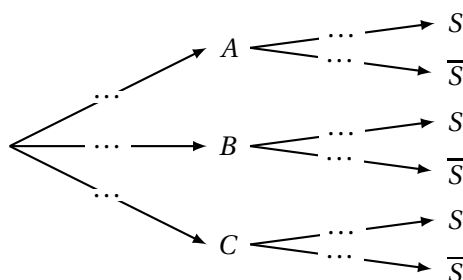
**Partie A**

On s'intéresse au hasard à l'état d'une connexion effectuée par un employé de l'entreprise. On considère les événements suivants :

- A : « La connexion s'est effectuée via le serveur A »;
- B : « La connexion s'est effectuée via le serveur B »;
- C : « La connexion s'est effectuée via le serveur C »;
- S : « La connexion est stable ».

On note  $\bar{S}$  l'évènement contraire de l'évènement S.

1. Recopier et compléter l'arbre pondéré ci-dessous modélisant la situation de l'énoncé.



2. Démontrer que la probabilité que la connexion soit stable et passe par le serveur B est égale à 0,12.
3. Calculer la probabilité  $P(C \cap \overline{S})$  et interpréter le résultat dans le contexte de l'exercice.
4. Démontrer que la probabilité de l'évènement S est  $P(S) = 0,855$ .
5. On suppose désormais que la connexion est stable.  
Calculer la probabilité que la connexion ait eu lieu depuis le serveur B.  
*On donnera la valeur arrondie au millièème.*

### Partie B

D'après la **partie A**, la probabilité qu'une connexion soit **instable** est égale à 0,145.

1. Dans le but de détecter les dysfonctionnements de serveurs, on étudie un échantillon de 50 connexions au réseau, ces connexions étant choisies au hasard. On suppose que le nombre de connexions est suffisamment important pour que ce choix puisse être assimilé à un tirage avec remise.

On désigne par  $X$  la variable aléatoire égale au nombre de connexions instables au réseau de l'entreprise, dans cet échantillon de 50 connexions.

- a. On admet que la variable aléatoire  $X$  suit une loi binomiale. Préciser ses paramètres.
  - b. Donner la probabilité qu'au plus huit connexions soient instables. *On donnera la valeur arrondie au millièème.*
2. Dans cette question, on constitue désormais un échantillon de  $n$  connexions, toujours dans les mêmes conditions, où  $n$  désigne un entier naturel strictement positif. On note  $X_n$  la variable aléatoire égale aux nombres de connexions instables et on admet que  $X_n$  suit une loi binomiale de paramètres  $n$  et 0,145.
    - a. Donner l'expression en fonction de  $n$  de la probabilité  $p_n$  qu'au moins une connexion de cet échantillon soit instable.
    - b. Déterminer, en justifiant, la plus petite valeur de l'entier naturel  $n$  telle que la probabilité  $p_n$  est supérieure ou égale à 0,99.
  3. On s'intéresse à la variable aléatoire  $F_n$  égale à la fréquence de connexions instables dans un échantillon de  $n$  connexions, où  $n$  désigne un entier naturel strictement positif.

On a donc  $F_n = \frac{X_n}{n}$ , où  $X_n$  est la variable aléatoire définie à la question 2.

- a. Calculer l'espérance  $E(F_n)$ .  
On admet que  $V(F_n) = \frac{0,123975}{n}$ .
- b. Vérifier que :  $P(|F_n - 0,145| \geq 0,1) \leq \frac{12,5}{n}$
- c. Un responsable de l'entreprise étudie un échantillon de 1 000 connexions et constate que pour cet échantillon  $F_{1000} = 0,3$ . Il soupçonne un dysfonctionnement des serveurs. A-t-il raison ?