Une urne contient 9 boules (4 rouges, 2 bleues et 3 vertes) identiques au toucher. Toutes les boules ont la même probabilité d'être tirées.

1. On tire simultanément deux boules de l'urne et on note leur couleur. Calculer la probabilité d'obtenir deux boules de même couleur (on donnera le résultat sous forme d'une fraction).
2. On tire une boule de l'urne, on note sa couleur et on la remet dans l'urne ; puis on tire une seconde boule et on note sa couleur. Calculer la probabilité d'obtenir deux boules de même couleur (on donnera le résultat sous forme d'une fraction).
3. On adopte la règle suivante : soit n un entier naturel non nul ; on gagne $10n$ francs si les deux boules tirées sont de la même couleur et on perd n^2 francs dans le cas contraire.

   On désigne par X (respectivement Y) la variable aléatoire qui, à tout tirage de deux boules de l'urne selon le procédé décrit dans la première question (respectivement la deuxième question), associe le gain algébrique réalisé à l'issue du tirage.

   Les variables aléatoires X et Y prennent donc les valeurs $10n$ et n^2.

   a. Déterminer les espérances mathématiques E(X) et E(Y) des variables aléatoires X et Y.

   b. Déterminer les valeurs de l'entier naturel n telles que $E(X) < 0 < E(Y)$.