

Ecole normale supérieure de Rennes

Département Droit-économie-management

Concours d'admission en 1^{re} année

Session 2024

Épreuve à options

Durée : **4 heures**

Ce document comporte un total de 13 pages (hors page de garde)

Les candidats doivent **obligatoirement traiter le sujet qui correspond à l'option qu'ils ont irrévérablement choisie** au moment de leur inscription.

Les trois options proposées sont :
- droit commercial : page 1 à 3
- droit public : page 4 à 6
- mathématiques appliquées : page 7 à 13

Documents et matériels autorisés

Droit commercial : Code de commerce et Code civil (Daloz et Litec)

Droit public : Code LexisNexis droit constitutionnel
Daloz code constitutionnel et des droits fondamentaux

Pour ces 2 options, les codes autorisés doivent être :

- non annotés par le candidat (pas de mention manuscrite)
- non indexés par le candidat (l'ouvrage ne doit pas comporter d'onglets de couleur).
- surlignages et soulignages autorisés

Tout autre document est interdit.

Mathématiques appliquées :

- calculatrices autorisées : Casio Graph 35+E et 35+EII en mode examen (diode allumée).
- document-réponse : copie papier millimétré

SUJET DE DROIT COMMERCIAL

Commentez la décision suivante :

8 novembre 2023, Cour de cassation Pourvoi n° 22-13.851

Chambre commerciale financière et économique - Formation restreinte hors RNSM/NA

Publié au Bulletin

ECLI:FR:CCASS:2023:CO00722

Texte de la décision

Entête

COMM.
FB
COUR DE CASSATION

Audience publique du 8 novembre 2023

Rejet

M. VIGNEAU, président

Arrêt n° 722 F-B

Pourvoi n° K 22-13.851

R É P U B L I Q U E F R A N Ç A I S E

AU NOM DU PEUPLE FRANÇAIS

ARRÊT DE LA COUR DE CASSATION, CHAMBRE COMMERCIALE, FINANCIÈRE ET ÉCONOMIQUE,
DU 8 NOVEMBRE 2023

1°/ La société Mécanique de précision de [Localité 2] (MPM), société par actions simplifiée, dont le siège est [Adresse 3],

2°/ M. [K] [H], domicilié [Adresse 3], ont formé le pourvoi n° K 22-13.851 contre l'arrêt rendu le 10 mars 2022 par la cour d'appel d'Orléans (chambre commerciale, économique et financière), dans le litige les opposant à M. [X] [O], domicilié [Adresse 1], défendeur à la cassation.

Les demandeurs invoquent, à l'appui de leur pourvoi, un moyen de cassation.

Le dossier a été communiqué au procureur général.

Sur le rapport de Mme Lefevre, conseiller référendaire, les observations de la SCP Alain Bénabent, avocat de la société Mécanique de précision de [Localité 2] (MPM) et de M. [H], de la SCP Lyon-Caen et Thiriez, avocat de M. [O], après débats en l'audience publique du 19 septembre 2023 où étaient présents M. Vigneau, président, Mme Lefevre, conseiller référendaire rapporteur, M. Mollard, conseiller doyen, et Mme Fornarelli, greffier de chambre, la chambre commerciale, financière et économique de la Cour de cassation, composée des président et conseillers précités, après en avoir délibéré conformément à la loi, a rendu le présent arrêt.

Exposé du litige

Faits et procédure

1. Selon l'arrêt attaqué (Orléans, 10 mars 2022), rendu sur renvoi après cassation (Com., 13 janvier 2021, pourvoi n° 18-21.860), M. [O], associé majoritaire et gérant de la société Mécanique de précision de [Localité 2] (la société MPM), et Mme [R], associé minoritaire, ont, le 21 juillet 2014, consenti une promesse de cession de l'intégralité des parts de cette société à M. [H] pour le prix de 8 000 euros.
2. Le 29 octobre 2014, l'assemblée générale de la société a décidé d'octroyer à M. [O], au titre de ses fonctions de dirigeant, une prime de 83 000 euros, puis, le 24 novembre, une autre prime au titre d'un rappel de salaire, d'un montant de 3 049,94 euros.
3. Par acte sous seing privé du 4 décembre 2014, les parties ont réitéré la promesse de cession, en précisant dans l'acte qu'aux termes de l'assemblée générale du 29 octobre 2014, il avait été accordé à M. [O] une prime exceptionnelle de 83 000 euros.
4. La société MPM, dont M. [H] était devenu le dirigeant, a refusé de verser les sommes allouées à M. [O] par les assemblées générales des 29 octobre et 24 novembre 2014.
5. M. [O] a assigné la société MPM en paiement d'une somme totale de 84 623,05 euros. M. [H] est intervenu volontairement à l'instance et a demandé l'annulation des résolutions des assemblées générales des 29 octobre et 24 novembre 2014 comme procédant d'un abus de majorité.

Moyens

Examen du moyen

Enoncé du moyen

6. La société MPM et M. [H] font grief à l'arrêt de rejeter les demandes d'annulation des résolutions des assemblées générales de la société MPM des 29 octobre et 24 novembre 2014 ayant alloué à M. [O] des primes exceptionnelles et de confirmer, par conséquent, le jugement en ce qu'il a condamné la société MPM à payer à M. [O] certaines sommes au titre des salaires des mois d'octobre et novembre 2014 et pour solde de la prime exceptionnelle, alors « que l'abus de majorité est caractérisé dès lors que la décision sociale adoptée est contraire à l'intérêt social et dans l'unique dessein de favoriser les majoritaires au détriment des autres associés, que cette rupture d'égalité s'apprécie objectivement et peut exister nonobstant le vote du minoritaire en faveur de la délibération sociale litigieuse ; qu'en retenant cependant que "la deuxième condition fait nécessairement défaut puisque les décisions critiquées ont été prises à l'unanimité, de sorte qu'on ne peut considérer que les décisions, auxquelles l'actionnaire minoritaire a participé ont été prises à son détriment", la cour d'appel a statué par un motif impropre et privé sa décision de base légale au regard des articles 1832, 1833 et 1844-1 du code civil. »

Motivation

Réponse de la Cour

7. Une décision prise à l'unanimité des associés ne peut être constitutive d'un abus de majorité.
8. Le moyen, qui postule le contraire, n'est donc pas fondé.

Dispositif

PAR CES MOTIFS, la Cour :

REJETTE le pourvoi ;

Condamne M. [H] et la société Mécanique de précision de [Localité 2] aux dépens ;

- Fin du sujet de droit commercial -

SUJET DE DROIT PUBLIC

Commentez la décision suivante :

CE, ord., 18 oct. 2023, Association Comité Action Palestine, n° 488860, inédit.

« [...] Vu la procédure suivante :

Par une requête et trois nouveaux mémoires, enregistrés les 13, 16 et 17 octobre 2023 au secrétariat du contentieux du Conseil d'État, l'association Comité Action Palestine demande au juge des référés du Conseil d'État, statuant sur le fondement de l'article L. 521-2 du code de justice administrative :

1°) de suspendre l'exécution de l'instruction du ministre de l'intérieur et des outre-mer du 12 octobre 2023 portant interdiction de toute manifestation en soutien au peuple palestinien ;

[...]

Vu :

- la Constitution, notamment son Préambule ;
- la convention européenne de sauvegarde des droits de l'homme et des libertés fondamentales ;
- le pacte international relatif aux droits civils et politiques ;
- le règlement d'exécution 2023/1505 du Conseil du 20 juillet 2023 mettant en œuvre l'article 2, paragraphe 3, du règlement (CE) no 2580/2001 concernant l'adoption de mesures restrictives spécifiques à l'encontre de certaines personnes et entités dans le cadre de la lutte contre le terrorisme, et abrogeant le règlement d'exécution (UE) 2023/420 ;
- le code pénal ;
- le code de la sécurité intérieure ;
- la loi du 29 juillet 1881 sur la liberté de la presse ;
- le décret n° 2023-664 du 26 juillet 2023 ;
- le code de justice administrative ;

Considérant ce qui suit :

1. Aux termes de l'article L. 521-2 du code de justice administrative : " Saisi d'une demande en ce sens justifiée par l'urgence, le juge des référés peut ordonner toutes mesures nécessaires à la sauvegarde d'une liberté fondamentale à laquelle une personne morale de droit public ou un organisme de droit privé chargé de la gestion d'un service public aurait porté, dans l'exercice d'un de ses pouvoirs, une atteinte grave et manifestement illégale. (...) ".

2. L'article L. 211-1 du code de la sécurité intérieure soumet à l'obligation de déclaration préalable " tous cortèges, défilés et rassemblements de personnes, et, d'une façon générale, toutes manifestations sur la voie publique ". Il résulte des articles L. 211-4 et R. 211-1 de ce code qu'il appartient au représentant de l'État dans le département, au préfet de police des Bouches-du-Rhône ou au préfet de police d'interdire par arrêté toute " manifestation projetée de nature à troubler l'ordre public ".

3. Le respect de la liberté de manifestation et de la liberté d'expression, qui ont le caractère de libertés fondamentales au sens des dispositions de l'article L. 521-2 du code de justice administrative, doit être concilié avec l'exigence constitutionnelle de sauvegarde de l'ordre public. Il appartient à l'autorité investie du pouvoir de police, lorsqu'elle est saisie de la déclaration préalable prévue à l'article L. 211-1 du code de la sécurité intérieure ou en présence d'informations relatives à un ou des appels à manifester, d'apprécier le risque de troubles à l'ordre public et, sous le contrôle du juge administratif, de prendre les mesures de nature à prévenir de tels troubles, au nombre desquelles figure, le cas échéant, l'interdiction de la manifestation, si une telle mesure présente un caractère adapté, nécessaire et proportionné aux circonstances, en tenant compte des moyens humains, matériels et juridiques dont elle dispose. Une mesure d'interdiction, qui ne peut être prise qu'en dernier recours, peut être motivée par le risque de troubles matériels à l'ordre public, en particulier de violences contre les personnes et de dégradations des biens, et par la nécessité de prévenir la commission suffisamment certaine et imminente d'infractions pénales susceptibles de mettre en cause la sauvegarde de l'ordre public même en l'absence de troubles matériels.

4. Par un télégramme du 12 octobre 2023 relatif aux " conséquences des attaques terroristes subies par Israël depuis le 7 octobre 2023 ", le ministre de l'intérieur et des outre-mer a entendu " rappeler " aux préfets, au titre des " consignes strictes " qu'il leur revient d'appliquer " pour les jours à venir ", que " les manifestations pro-palestiniennes, parce qu'elles sont susceptibles de générer des troubles à l'ordre public, doivent être interdites ". L'association Comité Action Palestine demande au juge des référés du Conseil d'État, statuant sur le fondement de l'article L. 521-2 du code de justice administrative, de suspendre l'exécution de ce télégramme dans cette mesure.

5. Il ressort des déclarations à l'audience des représentants de l'État et des éléments produits postérieurement à celle-ci, en particulier des déclarations publiques du ministre de l'intérieur et des outre-mer explicitant la portée du télégramme litigieux, que ce dernier a entendu, en écho à de récentes manifestations interdites sur le territoire national, rappeler aux préfets qu'il leur appartenait, dans l'exercice de leurs compétences, d'interdire les manifestations de soutien à la cause palestinienne justifiant publiquement ou valorisant, de façon directe ou indirecte, la commission d'actes terroristes, comme ceux qui ont été perpétrés le 7 octobre 2023 par des membres de l'organisation Hamas.

6. D'une part, les hostilités dont le Proche-Orient est actuellement le théâtre, à la suite des attaques commises par des membres du Hamas sur le territoire israélien le 7 octobre 2023, sont à l'origine d'un regain de tensions sur le territoire français, qui s'est notamment traduit par une recrudescence des actes à caractère antisémite. Dans ce contexte, les manifestations sur la voie publique ayant pour objet, directement ou indirectement, de soutenir le Hamas, organisation inscrite sur la liste de celles qui font l'objet de mesures restrictives spécifiques dans le cadre de la lutte contre le terrorisme par le règlement d'exécution du Conseil du 20 juillet 2023 visé ci-dessus, de justifier ou de valoriser les exactions telles que celles du 7 octobre 2023, comme ce fut le cas de récentes manifestations mentionnées par le ministre de l'intérieur et des outre-mer en défense, dont l'une a d'ailleurs été organisée par l'association requérante, sont de nature à entraîner des troubles à l'ordre public, résultant notamment d'agissements relevant du délit d'apologie publique du terrorisme ou de la provocation publique à la discrimination, à la haine ou à la violence contre un groupe de personnes à raison de son appartenance à une ethnie, une nation, une race ou une religion.

7. D'autre part, si le ministre de l'intérieur et des outre-mer, qui prépare et met en œuvre la politique du Gouvernement en matière de sécurité intérieure en vertu de l'article 1er du décret du 26 juillet 2023 définissant ses attributions, peut compétemment adresser aux représentants de l'État dans les départements des instructions portant sur l'exercice de leurs pouvoirs de police administrative en vue de préserver la sécurité publique, il appartient en tout état de cause à l'autorité préfectorale, compétente en la matière en vertu des dispositions mentionnées au point 2, d'apprécier, à la date à

laquelle elle se prononce, la réalité et l'ampleur des risques de troubles à l'ordre public susceptibles de résulter de chaque manifestation déclarée ou prévue, en fonction de son objet, déclaré ou réel, de ses caractéristiques propres et des moyens dont elle dispose pour sécuriser l'évènement. A ce titre, il revient au préfet compétent, sous le contrôle du juge administratif, de déterminer, au vu non seulement du contexte national décrit au point 6, mais aussi des circonstances locales, s'il y a lieu d'interdire une manifestation présentant un lien direct avec le conflit israélo-palestinien, quelle que soit du reste la partie au conflit qu'elle entend soutenir, sans pouvoir légalement motiver une interdiction par la seule référence à l'instruction reçue du ministre ni la prononcer du seul fait qu'elle vise à soutenir la population palestinienne.

8. Il résulte de tout ce qui précède qu'en dépit de sa regrettable approximation rédactionnelle, le télégramme contesté, éclairé par les déclarations mentionnées au point 5, ne porte pas, à la date de la présente ordonnance, une atteinte grave et manifestement illégale à la liberté de manifestation et à la liberté d'expression. Par suite, et sans qu'il soit besoin d'examiner si la condition d'urgence posée à l'article L. 521-2 du code de justice administrative est remplie, la requête présentée par l'association Comité Action Palestine doit être rejetée, y compris les conclusions présentées au titre de l'article L. 761-1 de ce code.

ORDONNE :

Article 1^{er} : La requête de l'association Comité Action Palestine est rejetée. »

- Fin du sujet de droit public -

Mathématiques appliquées et statistiques

CONSIGNES

- L'usage de la calculatrice, en mode examen, est autorisé pour cette épreuve.
- Une copie double à quadrillage millimétré est fournie avec l'énoncé.
- Tous les exercices peuvent être traités indépendamment.
- Pour répondre à une question, il est possible d'admettre les résultats d'une question précédente non résolue, à condition que cela soit clairement indiqué sur la copie.
- Une table de la loi normale centrée réduite se trouve en fin de sujet.
- La présentation, la lisibilité, l'orthographe, la qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements entreront pour une part importante dans l'appréciation des copies. Les candidats sont invités à encadrer ou souligner, dans la mesure du possible, les résultats de leurs calculs.
- Aucun document n'est autorisé

Exercice 1 : Statistiques.

Dans cet exercice les données sont fictives. La première série statistique porte sur les données d'un festival qui s'intéresse à l'âge de ses festivaliers et la deuxième série statistique porte sur les tarifs pour jouer dans un bar à jeux. **On donnera les résultats numériques à 10^{-3} près.**

1. Le tableau ci-dessous donne l'effectif par tranche d'âge des festivaliers lors du festival qui a eu lieu l'été 2023.

Classe d'âge	Effectifs x_i	Pourcentage de bénévoles.
[0,10[	1900	0.05%
[10,20[	100730	70%
[20,30[	120750	65%
[30,40[	43250	50%
[40,50[	43270	70%
[50,60[	17900	25%
[60,70[	15000	10%
[70,80[	5100	1%
[80,90[	100	1%

- (a) Quel est le type de la série statistique (x_i) ?
- (b) Tracer l'histogramme de cette série statistique (x_i) . On prendra 1cm pour 10 ans en abscisse et 1cm pour 10000 festivaliers en ordonnée.
- (c) Donner la ou les classes modales de la série statistique (x_i) .
- (d) Donner le pourcentage de bénévoles parmi les festivaliers pour ce festival. Les calculs seront explicités.
- (e) Déterminer l'âge moyen des bénévoles. Les calculs seront explicités.
- (f) Déterminer le premier quartile de la série statistique (x_i) . On expliquera la démarche. On pourra supposer que les valeurs sont uniformément réparties dans chaque classe.
2. Un bar à jeux permet aux consommateurs de jouer avec les jeux de société à disposition. Pour permettre au bar de renouveler ses jeux et d'augmenter sa ludothèque, le gérant demande aux joueurs de payer pour tester un jeu. Le tableau ci-dessous donne le tarif qui est renouvelé tous les 6 mois pour pouvoir jouer à un jeu.

Période	Rang (x_i)	Tarif en euros (y_i)	Période	Rang (x_i)	Tarif en euros (y_i)
Janvier 2016	0	1.2237	Janvier 2020	4	2.3025
Juillet 2016	0.5	1.4109	Juillet 2020	4.5	2.3978
Janvier 2017	1	1.6486	Janvier 2021	5	2.6741
Juillet 2017	1.5	1.8405	Juillet 2021	5.5	2.6026
Janvier 2018	2	2.0794	Janvier 2022	6	2.639
Juillet 2018	2.5	1.9459	Juillet 2022	6.5	2.7408
Janvier 2019	3	2.0794	Janvier 2023	7	2.8903
Juillet 2019	3.5	2.3978	Juillet 2023	7.5	2.8332

- (a) Représenter le nuage de points associé à la série $(x_i, y_i)_{1 \leq i \leq 16}$ dans un repère orthogonal. On prendra comme unité pour l'axe des abscisses 2 cm pour un rang de 1 et pour l'axe des ordonnées 5 cm pour un euro.
- (b) Calculer la moyenne et la variance de la série statistique $(y_i)_{1 \leq i \leq 16}$.

- (c) Donner le coefficient de corrélation linéaire de cette série statistique. Un ajustement affine est-il approprié ?
- (d) Déterminer une équation de la droite d'ajustement affine de y en x par la méthode des moindres carrés. Tracer cette droite sur le graphique.
- (e) En déduire une prévision du tarif en janvier 2025.
- (f) On considère maintenant le changement de variable :

$$\forall i \in \llbracket 1, 16 \rrbracket, z_i = \exp(y_i).$$

- i. Représenter sous forme de tableau la série statistique $(x_i, z_i)_{1 \leq i \leq 16}$.
- ii. Donner le coefficient de corrélation linéaire de cette série statistique. Un ajustement affine est-il approprié ?
- iii. Déterminer une équation de la droite d'ajustement affine de z en x par la méthode des moindres carrés.
- iv. En déduire l'expression de y en fonction de x avec cette méthode puis déterminer à partir de quelle période le tarif devrait dépasser pour la première fois les 3.2 euros. On détaillera le raisonnement.

Exercice 2 : Etude de fonctions.

Les parties ne sont pas indépendantes. On pourra admettre les résultats en italique si ils n'ont pas été démontrés.

Partie 1 : Etude de la fonction g .

On considère la fonction g définie sur \mathbb{R}_+^* par :

$$\forall x \in \mathbb{R}_+^*, g(x) = x \ln(x) - 1.$$

1. Déterminer $\lim_{x \rightarrow 0} g(x)$ et $\lim_{x \rightarrow +\infty} g(x)$.
2. Justifier que g est dérivable sur \mathbb{R}_+^* et déterminer pour tout x réel strictement positif l'expression de $g'(x)$.
3. En déduire le tableau de variations complet de la fonction g sur son domaine de définition.
4. Montrer que la fonction g s'annule en un unique réel strictement positif qu'on notera α puis comparer α à 1.
5. En déduire pour tout réel x strictement positif le signe de $g(x)$. Une justification est attendue.

Partie 2 : Suite de fonctions.

Dans toute cette partie n un entier naturel non nul. On considère la fonction f_n définie par

$$f_n(x) = x^n \ln(x)^n.$$

On note \mathcal{C}_n sa courbe représentative dans un repère orthonormé.

1. Déterminer le domaine de définition de la fonction f_n noté \mathcal{D}_n et le domaine sur lequel elle est continue.

2. Déterminer les limites de f_n aux bornes du domaine de définition. Que pouvez-vous en déduire pour f_n ?
3. Simplifier au maximum $f_n(\alpha)$.
4. Justifier que

$$\forall n \in \mathbb{N}^*, \forall x \in \mathcal{D}_n, f'_n(x) = (\ln(x) + 1) n x^{n-1} \ln(x)^{n-1}.$$
5. En déduire en fonction de la parité de n , le tableau de variations de la fonction f_n .
6. Justifier que peu importe la parité de n , f_n admet un minimum noté m_n . Donner le réel strictement positif en lequel le minimum est atteint, la valeur du minimum ainsi que son signe.
7. Justifier que \mathcal{C}_n admet une tangente au point d'abscisse 1 et donner une équation de cette droite.
8. Pour tout réel x strictement positif factoriser l'expression $f_{n+1}(x) - f_n(x)$ puis en déduire les coordonnées des points d'intersection de \mathcal{C}_n et \mathcal{C}_{n+1} . On donnera ensuite la position relative des deux courbes.
9. Tracer sur un même graphique l'allure des courbes représentatives $\mathcal{D}_1, \mathcal{D}_2, \mathcal{D}_3$. Les positions relatives devront être respectées ainsi que les limites. En abscisse on placera 0,1 et α .

Partie 3 : Suite d'intégrales.

Dans cette partie n est un entier naturel . On considère la suite $(I_n)_{n \in \mathbb{N}}$ suivante :

$$\forall n \in \mathbb{N}, I_n = \int_1^{1 + \frac{\alpha-1}{2}} x^n \ln(x)^n dx.$$

On pourra admettre les résultats suivants : on a $1 < \alpha$ et g est strictement négative sur $[1, \alpha]$.

1. Justifier que la suite $(I_n)_{n \in \mathbb{N}}$ est bien définie.
2. Calculer I_0 et I_1 .
3. Etudier la monotonie de la suite $(I_n)_{n \in \mathbb{N}}$.
4. Montrer que la suite $(I_n)_{n \in \mathbb{N}}$ est positive.
5. En déduire que la suite $(I_n)_{n \in \mathbb{N}}$ converge vers un réel l positif.
6. Justifier que

$$\exists q \in]0, 1[, \forall x \in [1, 1 + \frac{\alpha-1}{2}], x \ln(x) \leq q.$$

7. En déduire que

$$\forall n \in \mathbb{N}^*, I_n \leq q^n \frac{\alpha-1}{2}.$$

8. En utilisant la question précédente déterminer la valeur de l .

Partie 4 : Densité et probabilités.

On considère la fonction g définie sur \mathbb{R} par

$$\forall x \in \mathbb{R}, g(x) = \begin{cases} \alpha x e^{-2x^2} & \text{si } x \in [0, 1] \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

avec α un réel.

1. Rappeler les conditions pour que g soit une densité de probabilité.
2. Déterminer le réel α pour que g soit une densité.
3. Soit X une variable aléatoire qui admet g comme densité.
 - (a) On note G la fonction de répartition de X . Déterminer pour x réel l'expression de $G(x)$.
 - (b) En déduire $\mathbb{P}(X > \frac{1}{\sqrt{2}})$.

Exercice 3 : Probabilités.

On se place sur un espace probabilisé $(\Omega, \mathcal{A}, \mathbb{P})$.

Partie 1 : Réussir un panier.

Un joueur s'entraîne au basket et il essaie de marquer un panier. Il a le choix entre trois ballons : le ballon orange, le ballon violet et le ballon bleu. On sait que :

- Il choisit le ballon orange une fois sur quatre et dans ce cas il a trois chances sur cinq de réussir son panier.
- Il choisit le ballon violet une fois sur quatre et dans ce cas il a deux chances sur cinq de réussir son panier.
- Sinon il prend le ballon bleu et il marque une fois sur deux.

On considère les événements :

- O : le ballon choisit est le ballon orange.
- V : le ballon choisit est le ballon violet.
- B : le ballon choisit est le ballon bleu.
- M : le joueur réussit son panier.

Il est demandé de ne pas introduire d'autres événements dans cette partie. Les résultats seront donnés sous forme de fractions irréductibles.

1. Quelle est la probabilité que le joueur utilise le ballon bleu ?
2. Le joueur a choisi le ballon violet. Quelle est la probabilité qu'il ait réussi son panier ?
3. Quelle est la probabilité que le joueur ait choisi le ballon violet et ait marqué ?
4. Quelle est la probabilité qu'il marque son panier ? Qu'il loupe son panier ?
5. Sachant qu'il a loupé son panier quelle est la probabilité qu'il ait choisit le ballon bleu ?

Partie 2 : Réitérer les tentatives.

Un joueur s'entraîne au basket et il essaie de marquer un panier. A chaque tentative il a une probabilité $p \in]0, 1[$ de réussir son panier. On note Y la variable aléatoire égale au nombre de tentatives loupées avant de réussir à marquer son premier panier. Pour tout entier naturel i non nul on considère l'évènement :

- M_i : "le joueur réussit son i ème panier."

1. Donner en expliquant $Y(\Omega)$.
2. Exprimer pour tout entier naturel k l'évènement $(Y = k)$ en fonction des événements $(M_i)_{i \in \mathbb{N}}$.
3. En déduire $\forall k \in Y(\Omega), \mathbb{P}(Y = k)$. Cette probabilité dépendra de p et de k .
4. On pose $X = Y + 1$. Que représente concrètement cette variable aléatoire pour le joueur ?

5. Quelle est la loi suivie par la variable aléatoire X ? Donner, si elles existent, l'espérance et la variance de X .
6. Si on répète plusieurs fois cette expérience dans les mêmes conditions et indépendamment les unes des autres. En moyenne au bout de combien de tentatives le joueur marque-t-il un panier?

Partie 3 : Un escape game.

Un joueur doit réussir la dernière étape de son escape game. Il doit choisir au hasard une des trois portes devant lui et rentrer dans la salle. Une fois la salle choisie il ne peut plus changer de salle. Il lance le ballon jusqu'à réussir à marquer un panier. Il ne connaît pas à l'avance la configuration de la salle. Les paniers ne sont pas disposés de la même manière selon la salle sélectionnée. On note $\forall i \in \llbracket 1, 3 \rrbracket$, p_i la probabilité de réussir un panier dans la i ème salle. On a $\forall i \in \llbracket 1, 3 \rrbracket p_i = \frac{1}{2^i}$. On note Z la variable aléatoire égale au numéro de la salle choisie et X le nombre de tentatives nécessaires pour marquer.

1. Donner la loi de Z ainsi que son espérance et sa variance.
2. Donner en justifiant $X(\Omega)$.
3. Justifier que

$$\forall i \in \llbracket 1, 3 \rrbracket, \forall k \in \mathbb{N}^*, \mathbb{P}_{(Z=i)}(X = k) = p_i(1 - p_i)^{k-1}.$$

4. En déduire la loi de X .
5. Quelle est la probabilité qu'il réussisse l'escape game?
6. Montrer que X admet une espérance et la calculer.

Partie 4 : Gérant de l'escape game.

Le gérant de l'escape game s'intéresse à l'âge des gagnants pour un grand nombre de participants. N est la variable aléatoire égale à l'âge d'un gagnant et on admet que N suit une loi normale d'espérance 15 et d'écart-type 3.

1. On note N^* la variable aléatoire qui suit une loi normale centrée réduite associée à N . Donner la relation entre N^* et N .
2. Rappeler l'expression d'une fonction densité d'une loi normale centrée réduite ainsi que son domaine de définition.
3. En utilisant la table et en expliquant comment vous l'utilisez, déterminer la probabilité que le gagnant ait au plus 18,3 ans.
4. En utilisant la table et en expliquant comment vous l'utilisez, déterminer la probabilité que le gagnant ait entre 8,7 ans et 18,66 ans.

Intégrale $\Phi(x)$ de la Loi Normale Centrée Réduite $\mathcal{N}(0; 1)$

$$\Phi(x) = \mathbb{P}(X \leq x) = \int_{-\infty}^x \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt \quad \text{et} \quad \Phi(-x) = 1 - \Phi(x)$$

x	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
3.1	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995
3.3	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997
3.4	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998
3.5	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998
3.6	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.7	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.8	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.9	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000