



Date : 26 Janvier 2023	Concours de Doctorat 3 ^{ème} Cycle LMD en « Hygiène et Sécurité Industrielle » Spécialité : Hygiène et Sécurité Industrielle	Durée : 02H00 Coefficient : 03
Epreuve : Gestion des Risques		

تنبيه:

الزامية الكتابة بقلم جاف أزرق فقط عند الإجابة،
أي إشارة أو علامة تكتب على ورقة الإجابة أو الأوراق الإضافية تؤدي مباشرة إلى إلغاء الورقة.

Enoncé n° 1 (08 pts)

Une proportion significative des fuites d'hydrocarbures est liée aux opérations manuelles. On se propose de faire une analyse des causes et des conséquences d'une fuite d'un gaz inflammable.

Partie A : On considère l'événement initiateur : « Vanne dans une fausse position après une opération de maintenance, VFP-OM ». La prévention de la libération de gaz est assurée par l'une des deux fonctions de barrières suivantes :

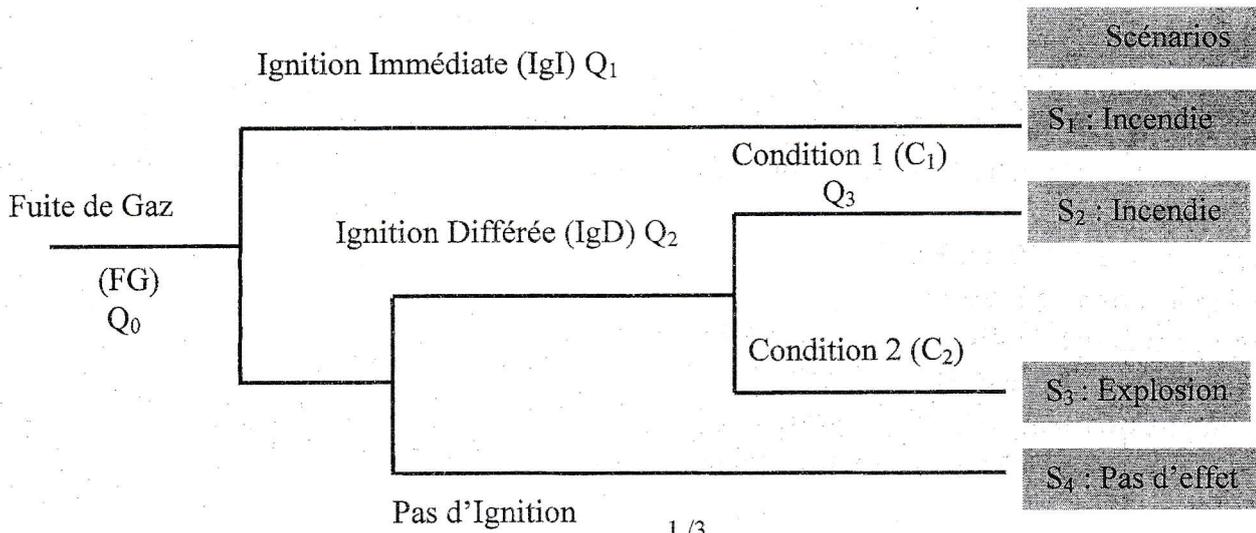
- « Détection de la fausse position de la vanne, DFPV », elle-même assurée par deux sous-fonctions : soit par un auto-contrôle/checklist (AC-CL), soit par un contrôle d'une tierce partie (CTP) ;
- « Détection de la fuite avant le redémarrage de la production par un test de fuite, DF-TF ».

Q1 (0,5pts) - Construire l'arbre des événements relatif à l'événement initiateur VFP-OM.

Q2 (0,5pts) - Calculer la probabilité des conséquences possibles. On donne : $P_f(VFP-OP)=0.1/\text{an}$, et les probabilités des fonctions de barrières $\text{Pr}(AC-CL)=0.9$, $\text{Pr}(CTP)=0.5$, $\text{Pr}(DTF)=0.9$.

Q3 (0,5pts) - Construire l'arbre des causes relatif à l'événement « Échec de DFPV_AC-CL ».

Partie B : En présence d'une fuite de gaz, les séquences des scénarios possibles sont représentées par l'arbre des événements ci-dessous.



Q1(0,5pts) - Etablir les expressions logiques des différents scénarios. Noter « non X » l'événement contraire de X.

Q2(0,5pts) - En considérant les résultats de la partie A-2, calculer la probabilité des différents scénarios.

On donne : $\Pr(IgI)=Q_1=0.3$, $\Pr(IgD/\text{non } IgI)=Q_2=0.2$, $\Pr(C_1/\text{non } IgI, IgD)=Q_3=0.4$.

Partie C : Soit N_i le nombre de personnes exposées au scénario S_i ($i=1, 2, 3$), où $N_1=0$, $N_2=50$ et $N_3=100$; et soit $P_i=0.1$, la probabilité de fatalité suite au scénario S_i ($i=2, 3$).

Q1 (0,5pts) - Calculer en pourcentage la probabilité qu'il ait un accident fatal.

Q2(0,5pts) - Calculer le nombre moyen de fatalités du au risque d'accidents fatals.

Q3(0,5pts) - On suppose qu'en moyenne, 100 personnes sont exposées au même risque de fatalité. Calculer le risque individuel moyen, IR_{moy} .

Q4(0,5pts) - Si le risque individuel maximal est $10^{-6}/\text{an}$, que peut-on dire dû IR_{moy} calculé en 3°.
Suggestion.

Enoncé n° 2 (...pts)

La sécurité en laboratoire renvoie à de multiples aspects (prévention technique, respect d'un minimum de consignes, formation du personnel, organisation du travail, qualité des relations). En tant que spécialiste des risques spécifiques du service de sécurité et de prévention, vous enquêtez sur un incendie dans un laboratoire d'une université. Il ressort de l'enquête qu'un étudiant était en train de faire évaporer 1 litre d'hexane (C_6H_{14}) sous une hotte en utilisant une source de chaleur de 1 kW. Ce produit est un liquide très inflammable dont les vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air.

Q1(01pt) - Calculez la concentration de l'hexane dans la hotte.

Q2 (01pt) - La concentration appartient-elle au domaine d'inflammabilité ? Commentez le résultat.

Q3(02pts) - Calculez la concentration de l'hexane dans la hotte (en % du volume), lorsque le ventilateur fonctionne à pleine capacité et en supposant que toute la chaleur du radiateur est utilisée pour l'évaporation de l'hexane. Interprétez le résultat.

Q4 (01pt) - Quelles mesures préventives recommandiez-vous pour minimiser le risque potentiel de ce type d'accident dans l'avenir ?

Q5(01pt) - Quels agents extincteurs préconisez-vous pour ce type d'incendie ?

Données :

- Dimensions de la hotte = $1\text{m} \times 1\text{m} \times 1,5\text{m}$;
- Capacité du ventilateur de la hotte = $0,0566\text{ m}^3/\text{s}$;
- Température = $25\text{ }^\circ\text{C}$;
- Pression barométrique = 750 mmHg ;
- Chaleur de vaporisation de l'hexane = 7600 kcal/kmole ;
- Limites d'inflammabilité de l'hexane : LII = $1,4\%$, LSI = $7,4\%$;
- Densité spécifique de l'hexane = $0,66\text{ g/cm}^3$;
- Masse moléculaire de l'hexane : $M = 86\text{ g/mole}$;
- Constante des gaz parfaits : $R = 0,08206\text{ m}^3 \cdot \text{atm} / \text{kmol} \cdot \text{K}$.

Enoncé n° 3 (06 pts)

La gestion des risques permet d'identifier le risque, de l'évaluer, de le traiter en prenant des mesures de prévention, de contrôler l'application des mesures employées et de mettre en place des procédures en cas de risque. Le processus de gestion de risque inclut une partie importante sur la communication de risque. Cette dernière ne porte plus seulement sur la diffusion de l'information, mais également sur une meilleure compréhension des évolutions de la communication menant à des changements de pratiques et de comportements dans le domaine de la gestion des risques.

Q3(4 pts) -Déterminer le rôle de la communication dans le processus de gestion des risques et les stratégies mises en place par l'entreprise pour assurer une communication efficace.

Q3(2 pts) -Montrer comment l'entreprise utilise la communication pour se préparer à d'éventuelles situations d'urgence.

SAHLA MAHLA

المصدر الاول للطالب الجزائري





Date : 26 Janvier 2023	Concours de Doctorat 3 ^{ème} Cycle LMD en « Hygiène et Sécurité Industrielle » Spécialité : Hygiène et Sécurité Industrielle	Durée : 01H30 Coefficient : 01
Epreuve : Probabilités et Statistiques		

تنبيه:

- إلزامية الكتابة بقلم جاف أزرق فقط عند الإجابة،
- أي إشارة أو علامة تكتب على ورقة الإجابة أو الأوراق الإضافية تؤدي مباشرة إلى إلغاء الورقة.

Énoncé n° 1 (08 pts)

On étudie la durée de vie (en heures) d'un nouveau type d'ampoule. Un échantillon aléatoire particulier de 50 ampoules a permis de créer l'histogramme des effectifs cumulés croissants (voir la figure ci-contre).

Q1) En se basant sur la figure, construire le tableau des classes et des effectifs.

Q2) Déterminer le pourcentage d'ampoules dont la durée de vie est :

- Strictement inférieure à 300 heures.
- Comprise entre 100 et 140 heures.

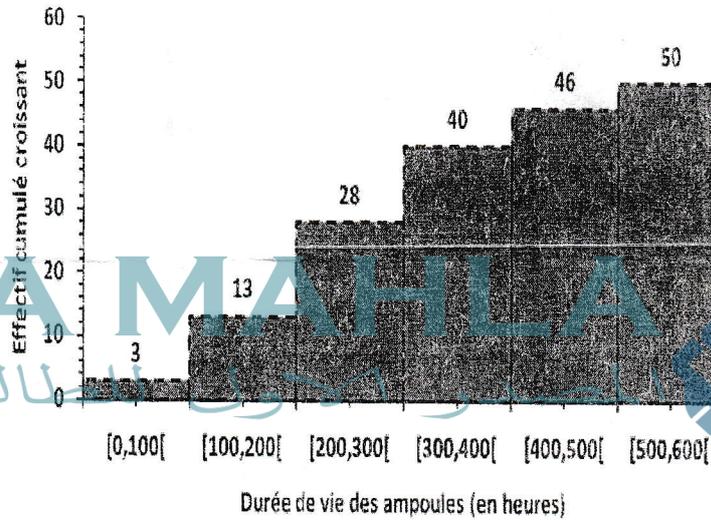
Q3) On suppose que la distribution est uniforme à l'intérieur de chaque classe. On peut alors remplacer l'histogramme des effectifs cumulés croissants par une courbe cumulative définie par le point d'abscisse 0 et d'ordonnée 0 et chacun des sommets supérieurs droits des rectangles.

- Tracer cette courbe
- Soit A et B les points de la ligne de coordonnées respectives $(200,13)$ et $(300,28)$. Soit M le point du segment $[AB]$ d'ordonnées 0.5. La médiane est l'abscisse du point M . Déterminer la valeur de la médiane.

Q4) Calculer la moyenne \bar{x} et l'écart type σ pour cet échantillon en supposant que, dans chaque classe tous les éléments sont au centre.

Q5) A partir des résultats obtenus pour cet échantillon, proposer une estimation ponctuelle de la moyenne μ et de l'écart type S .

Histogramme des effectifs cumulés croissants



Q6) On suppose que la variable aléatoire \bar{X} qui, à tout échantillon de taille $n = 50$, associe la moyenne de leurs durées de vie suit une loi normale $\mathcal{N}\left(\mu, \frac{s}{\sqrt{n}}\right)$. On prend pour valeur de s l'estimation ponctuelle obtenue au 5°. Déterminer un intervalle de confiance de la durée de vie moyenne μ de la population avec le coefficient de confiance 99 % et $z_c = z_{1-\alpha/2} = 2.576$. Commenter.

Enoncé n° 2 (06 pts)

En ces temps de pandémie de COVID-19, on parle beaucoup de l'importance des tests de dépistage PCR (Polymerase Chain Reaction). Il ne fait aucun doute que pour contenir la propagation du virus SARS-CoV-2, il faut identifier les personnes malades, et donc les tester. Malheureusement, les tests PCR ne sont pas fiables à 100 %, c.-à-d. vous pouvez être testé positif et ne pas être malade comme vous pouvez être testé négatif et être néanmoins malade. Supposons que vous voyiez sur le site web du Ministère de la Santé que :

- 13% de la population algérienne aurait été infectée par le virus à l'origine du COVID-19 ;
- Le test PCR est fiable (précis) dans 64% des cas.

Question : Quelle est la probabilité d'être malade si vous recevez un test positif ?

N.B. : Arrondir les calculs approchés à 10^{-6} près.

Enoncé n° 3 (06 pts)

Soit X une variable aléatoire continue définie par la fonction de densité suivante :

$$f(x) = \begin{cases} \lambda(6x - x^2 - 5) & \text{si } 1 < x < 5, \\ 0 & \text{sinon.} \end{cases}$$

Q1) Calculer la valeur exacte de la constante réelle λ ($\lambda \in \mathbb{R}^*$).

Q2) Déterminer la fonction de répartition $F(x)$.

Q3) Calculer les valeurs des probabilités suivantes à 10^{-4} près :

$$P\left(X \leq \frac{7}{2}\right), P(X > 2), P(2 \leq X \leq 3,5), P\left(\frac{X \leq 3,5}{X \geq 2}\right).$$

Q4) Calculer la valeur exacte de l'espérance mathématique $E[X]$ et celle de la variance σ^2 .