

Examen Médian Accidents-risques-sécurité
---

**Exercice 1 :** Vous êtes ingénieur sécurité et vous devez faire comprendre aux opérateurs dans l'usine où vous travaillez les bases de la sécurité.

1. Donner leur une définition compréhensible pour eux du « risque » puis des termes « prévention » et « protection ».
2. Puis vous préparez un exercice. Dans la liste d'actions suivantes, relatives au risque d'incendie, quelles sont celles qui sont des actions de prévention et celles qui sont des actions de protection ?
  - Interdire de fumer
  - Installer des extincteurs
  - Remplacer un produit inflammable par un autre qui ne l'est pas
  - Empêcher une fuite de gaz (inflammable)
  - Mettre un détecteur de gaz (inflammable)
  - Mettre un détecteur d'incendie

**Exercice 2 :** dans le code de l'éducation qui définit le statut des stagiaires et leur insertion dans l'entreprise, il est clairement stipulé dans l'article L124-14 :

« Il est interdit de confier au stagiaire des tâches dangereuses pour sa santé ».

1. Sauriez-vous expliquer pourquoi ? Pour vous aider, vous pouvez vous demander à quoi sert un stage, qui est responsable de vous, ce qu'est une « gratification » de stage par rapport à un salaire... ce qu'est une « tâche dangereuse » dans un contexte professionnel...et comparer à la situation d'un salarié.
2. Cela veut-il dire que le stagiaire ne peut pas travailler ? Qu'aura-t-il finalement l'autorisation de faire ?

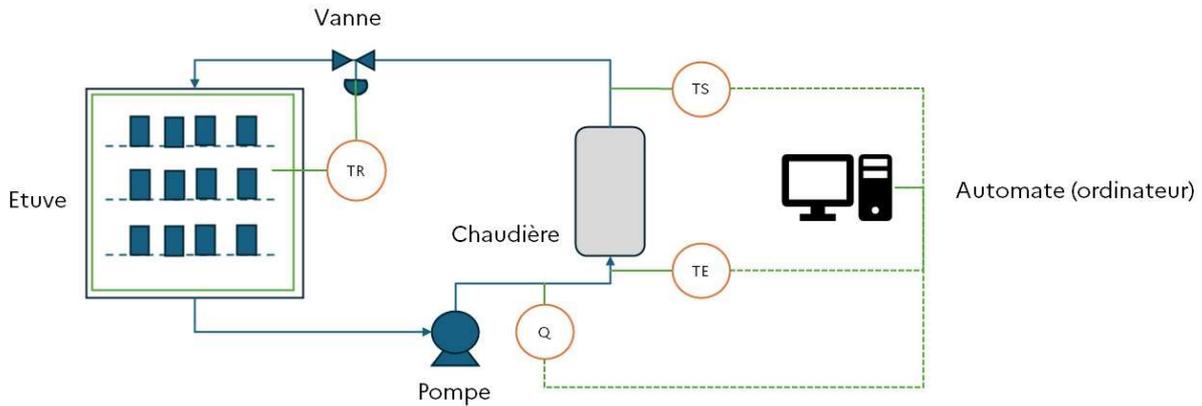
**Exercice 3 :** Voici le compte rendu d'un accident.

« Madame X, salariée de la SNE (Société de Nettoyage pour l'Entreprise) a été victime d'un grave accident qui l'a lourdement handicapée. Cet accident a eu lieu lors d'une intervention dans l'usine SI (Société Industrielle). Dans le cadre de son travail, elle devait nettoyer le réfectoire du personnel travaillant dans l'atelier K2. Son travail devait être réalisé après le départ des ouvriers. Quand elle a voulu rentrer dans le réfectoire, la serrure de la porte était bloquée. Elle a vu que la porte de l'atelier n'était pas fermée. Elle avait été enfoncée par un véhicule dans la journée, ce qui empêchait sa fermeture. Madame X a donc essayé d'accéder au réfectoire en passant par l'atelier. Elle ne connaissait pas les lieux. Ceux-ci n'étaient pas éclairés, elle n'a donc pas vu une fosse de 3 mètres de profondeur, qui était sur son trajet. Elle a fait une chute qui a causé une fracture à la base de la colonne vertébrale et la perte de l'usage de ses jambes. Travaillant en dehors des horaires de travail de l'usine, elle n'a été secourue que plusieurs heures après. Lors du procès pour faute inexcusable, elle a expliqué que son responsable ne lui avait montré que les points à nettoyer dans le réfectoire, sans lui expliquer l'environnement qu'il semblait d'ailleurs ne pas connaître. »

1. Etablir la liste des faits

2. Trouver l'événement ultime
3. Construire l'arbre des causes
4. Les deux entreprises ont été condamnées, pourquoi ?

**Exercice 4 :** Un laboratoire pharmaceutique est équipé d'une étuve (four) pour stériliser des échantillons. Cette étuve est chauffée par un fluide caloporteur (c'est-à-dire un fluide qui transporte la chaleur) et qui passe dans la double-paroi du four. Ce fluide est chauffé par une résistance électrique et circule grâce à une pompe. Le système de chauffage est piloté par automate (ordinateur) à partir de la mesure de la température d'entrée TE et de sortie TS. Le fluide caloporteur doit être chauffé à 150° pour obtenir la température désirée dans l'étuve, c'est-à-dire au moins 120° (température nécessaire pour garantir la stérilisation). La température dans l'étuve est régulée par une vanne qui utilise la mesure de température interne dans le four TR. Dans le cas où le débit du fluide caloporteur est trop faible le débitmètre Q transmet l'information à l'ordinateur qui arrête la résistance électrique. Les échantillons sont disposés dans des flacons en verre étanche (« bocaux »). Si la température dépasse 160° les récipients éclatent. On considère que le liquide contenu dans les échantillons s'enflamme spontanément en présence d'air lorsque la température atteint 120°. Le fluide caloporteur est une huile qui peut s'enflammer à 150° en présence d'air.



On a imaginé une matrice de criticité pour cette installation qui est présentée ci-après et quelques données. À partir de ces informations :

1. Identifier les accidents possibles (phénomènes dangereux)
2. Réaliser l'analyse préliminaire des risques

	G1 - Panne installation	G2 - Défaut de stérilisation	G3 - Incendie, dégâts matériels	G4 - Blessure de personnel
P1 - qq x/an	2	3	3	3
P2 - 1/an	1	2	3	3
P3 - 1/10 ans	1	1	2	3
P4 - 1/25 ans	1	1	1	2

Durée de vie d'un automate (ordinateur de pilotage) = 20 ans

Durée de vie d'un thermocouple = 1 an

Durée de vie d'une vanne = 10 ans

Durée de vie d'une pompe = 20 ans

Durée de vie d'une résistance de chauffage = 10 ans

Durée de vie d'un débitmètre = 5 ans

Et n'oublions pas les défaillances humaines...

**Exercice 1 : former des opérateurs d'usine à la sécurité****1.1-Risque, prévention, protection, sécurité**

Il s'agit d'illustrer par un exemple. Un exemple qui parle à des gens peut-être assez peu lettrés. On peut évidemment choisir des exemples de la vie quotidienne mais ils pourraient leur être difficile de faire un parallèle avec la situation professionnelle. Le mieux peut-être est de choisir un exemple dans leur environnement de travail ou dans ceux qu'ils ont connus avant. Le danger présente partout dans toutes les entreprises y compris dans les bureaux c'est le risque d'incendie.

On peut commencer par leur demander s'ils savent ce qu'est un incendie et comment il apparaît. Ils vont sans doute évoquer les produits combustibles comme le bois, le papier, les solvants, l'essence... Ils parleront aussi peut-être de manière un petit peu moins évidente de la nécessaire présence d'une 'forme d'allumette'. On pourra aussi demander comment on peut faire pour éteindre un incendie. Ils parleront d'eau mais peut-être aussi certains d'éteignoir c'est-à-dire une façon de priver la flamme d'oxygène et donc de l'éteindre. Nous avons donc en main les 3 ingrédients du développement d'un incendie : la présence d'une source d'inflammation, d'un combustible et d'air. On peut leur demander aussi dans leur environnement de travail s'ils peuvent imaginer des situations où l'incendie deviendrait catastrophique. Ils vous parleront certainement d'un feu électrique qui fait brûler les panneaux de contreplaqués attaque les toits et fait s'effondrer finalement la structure. On peut leur faire remarquer que, ce faisant, ils ont commencé à faire de l'analyse de risques c'est à dire qu'ils sont passés du constat d'un danger par exemple la présence de combustible et d'une source d'inflammation à la manière dont l'incendie pourrait apparaître puis se propager et les dégâts qu'il pourrait faire. La présence de sources combustibles, la présence de sources d'inflammation c'est le danger. Les différentes manières dont un incendie peut se développer c'est un scénario. Et pour une même source de combustible on peut faire émerger plein de scénarios. Certains paraissent bien plus probables que d'autres. Par exemple un feu électrique c'est très fréquent et donc le scénario associé sera plus probable. La malveillance c'est à dire vouloir assumer volontairement un incendie, c'est nettement moins probable. Mais au-delà de la probabilité, on s'intéresse aussi à la gravité de l'incendie : un feu de poubelle paraît bien moins effrayant que l'incendie du stockage de liquide inflammable. Pour une situation précise, l'ensemble des scénarios possibles et les conséquences produites définit le risque d'incendie. On peut aussi leur faire sentir qu'un risque sera jugé très important bien sûr si sa probabilité et ses conséquences sont très importantes. On aura peur ! Inversement si la probabilité est très petite et les conséquences ridicules on en rirait presque. Mais que dire d'un incendie à forts dégâts mais très peu probable. Que dire également d'un incendie qui produit des dégâts significatifs par exemple la destruction d'un procédé avec une probabilité envisageable c'est-à-dire qui peut se produire quelques fois pendant une carrière. L'acceptation du risque sera l'objet des discussions à venir. On définira la limite acceptable. Évidemment pour les scénarios d'accident que l'on jugera inacceptables on cherchera des moyens pour le rendre plus acceptable. On a 2 possibilités. Soit on réduit le nombre de scénarios possibles par exemple en employant des matériaux moins combustibles en utilisant des appareils électriques à double isolation... On fait alors de la prévention. Mais il se peut quand même que les conséquences de l'accident soient inacceptables. Dans ce cas-là on va chercher à faire de la protection c'est-à-dire qu'on va combattre le feu dès son apparition. On pense évidemment aux systèmes d'extinction automatiques ou manuels mais il existe bien d'autres méthodes comme par exemple fractionner les stockages de produits combustibles pour éviter de très gros incendies ou chercher à protéger l'environnement contre les effets du feu c'est-à-dire surtout le rayonnement.

L'évaluation du risque et la mise en place des méthodes de prévention et de protection pour le rendre acceptable s'appelle la sécurité.

## 1.2-actions de prévention ou de protection contre l'incendie

Action	Prévention ou protection
Interdire de fumer	Prévention
Installer des extincteurs	Prévention si pour éteindre un feu débutant et protection si contre incendie développé
Remplacer un produit inflammable par un autre qui ne l'est pas	Prévention
Empêcher une fuite de gaz (inflammable)	Prévention
Mettre un détecteur de gaz (inflammable)	Peut participer à la prévention si action derrière
Mettre un détecteur d'incendie	Peut participer à la protection si action derrière

### Exercice 2 : stagiaires dans l'entreprise

#### 2.1-Pourquoi est-il « interdit de confier au stagiaire des tâches dangereuses pour sa santé » ?

Le stage est une période de formation en entreprise et non un contrat de travail. Faire des activités dans l'entreprise est un moyen de se former tout comme les projets à l'université. Donc ça va ne veut pas dire qu'on ne peut rien faire pendant son stage. Pendant cette période le stagiaire reste sous la responsabilité de son établissement d'enseignement et les relations entre l'entreprise et l'université sont définies par une convention de stage. La mission du tuteur dans d'entreprise est de vous former. La somme que vous recevez pendant votre période de stage n'est pas un salaire mais une indemnité sensée couvrir vos frais de déplacement de logement etc. Il n'est d'ailleurs pas toujours nécessaire ou obligatoire qu'une gratification soit versée, elle ne devient obligatoire que lorsque la durée du stage dépasse 2 mois.

De ce point de vue un stage est différent d'un apprentissage parce que dans le cadre de l'apprentissage l'apprenti reçoit bien un salaire et dépend de l'entreprise pour la période où il y a où il est en entreprise et il doit fournir un travail comme un autre salarié. En tant que salarié l'apprenti est sous l'autorité de l'entreprise et en particulier est soumis à sa politique de maîtrise des risques. Il est formé pour parvenir à assurer sa propre protection jusqu'au droit de retrait.

Au-delà des aspects juridiques, le législateur reconnaît que le stagiaire n'a pas les compétences suffisantes pour être autonome dans son travail au sein de l'entreprise et donc assurer sa sécurité. C'est ce qu'exprime cet article de loi.

#### 2.2-Qu'a-t-il l'autorisation alors de faire ?

Si le stagiaire ne pouvait pas se mettre en danger du tout il ne pourrait finalement rien faire puisque le simple fait de se déplacer engendre un risque. Cela rendrait totalement inutile un stage et surtout le rendrait vide puisqu'il n'y aurait plus de capacité de formation. En réalité tout acte de la vie quotidienne comporte des risques comme par exemple chuter ou avoir un accident de la circulation. On peut aussi se brûler en faisant la cuisine ou se blesser au jardinage ou en bricolant avec le matériel acheté chez Leroy Merlin.

Par ailleurs à l'université dans le cadre de la formation les étudiants sont invités à faire des travaux pratiques voire des projets de laboratoire où ils peuvent et c'est fréquent se blesser. D'ailleurs la convention de stage prévoit cette possibilité d'accident avec déclaration d'accident et prise en charge par la sécurité sociale Lorsque le stagiaire est blessé. Lorsque le stagiaire provoque un incident il est couvert par la convention et sa responsabilité civile. On peut donc en déduire que le stagiaire au sein de l'entreprise est autorisé à conduire des activités dont il a déjà une longue expérience dans sa vie personnelle et universitaire. Il est entendu alors que des blessures et des dommages sont possibles. Ce qui en revanche est interdit c'est de soumettre le stagiaire à des activités typiquement professionnel pour lesquelles le législateur considère qu'il n'est pas apte quand bien même il aurait reçu une formation au sein de l'entreprise. On peut prendre l'exemple des travaux publics de l'usinage etc. Dans le cas où l'entreprise voudrait néanmoins former le stagiaire à ses activités, il faut

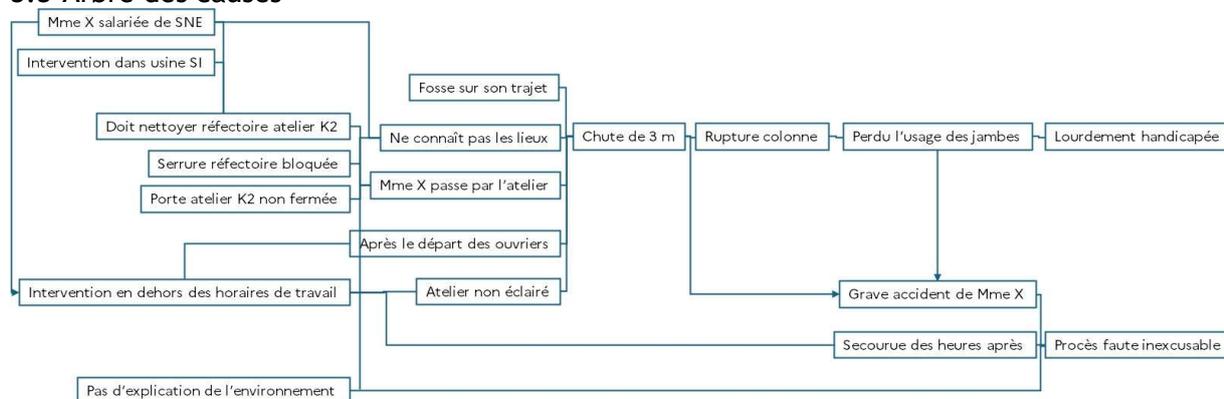
alors qu'elle s'assure que le stagiaire ne sera pas mis en contact avec le danger. Il y a plusieurs façons de faire comme par exemple confier la préparation au stagiaire mais l'exécution à un salarié formé ou alors prévoir des méthodes de protection supplémentaires.

### Exercice 3 : arbre des causes

#### 3.1 et 3.2- Liste des faits et événement ultime

1. Mme X salariée de SNE (nettoyage)
2. Grave accident de Mme X
3. **Lourdement handicapée**
4. Intervention dans usine SI
5. Après le départ des ouvriers
6. Doit nettoyer réfectoire atelier K2
7. Serrure réfectoire bloquée
8. Porte de l'atelier non fermée
9. Mme X passe par l'atelier
10. Ne connaît pas les lieux
11. Atelier non éclairé
12. Fosse sur son trajet
13. Chute de 3 m
14. Rupture de la colonne vertébrale
15. Perte de l'usage des jambes
16. Intervention en dehors des horaires de travail
17. Secourue des heures plus tard
18. **Procès pour faute inexcusable**
19. Mme X explique que responsable n'a pas expliqué l'environnement

#### 3.3-Arbre des causes



#### 3.4-Pourquoi SNE et SI ont-elles été condamnées ?

SI est condamnée car la société n'a pas établi un périmètre de protection autour de la fosse et/ou assuré une visibilité suffisante

SNE est condamnée pour non-respect de la législation relative au travail isolé.

### Exercice 4 : l'étuve.

#### 4.1-Les accidents possibles

Compte tenu du fonctionnement de l'étuve et de la nature des produits à stériliser les accidents possibles seraient :

1. fuite de liquide caloporteur chaud vers l'extérieur
2. inflammation de liquide caloporteur
3. éclatement d'un bocal
4. inflammation de solvant
5. contamination des échantillons

Acc.	Causes	Conséquences	Risque brut P G C	Barrières	Risque rés. P G C	RQ
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• [Fuite sur organes : (pompes, vannes, piquages)<sup>1</sup> ET sous pression<sup>2</sup> (Q≠0)] OU</li> <li>• Rupture sous fatigue<sup>3</sup> OU</li> <li>• Surpression (gavage par pompe)<sup>4</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brûlures de l'opérateur G4</li> <li>• Appareil non fonctionnel G3</li> </ul>	3 3/4 2/3	Pressostat sur refoulement pompe	4 3/4 2	
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuite sous pression (cf ci-dessus) ET</li> <li>• TS ≥ 150 °C (surchauffe)<sup>5</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incendie de l'étuve G3</li> <li>• Eclatement des bocal G3</li> <li>• Explosion de solvant G3</li> <li>• Blessures possibles G4</li> </ul>	4 3/4 1/2	Contrôle indépendant de TR	4 3 1	Donc pas d'éclatement
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chute pendant la mise en étuve OU</li> <li>• Chute pendant retrait (chaud !)<sup>6</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Blessure du personnel G4</li> <li>• Inflammation possible mais limitée (1 bocal)</li> </ul>	2 4 3	EPI pour éviter les éclats et le flash Procédure et matériel de défournage	3 3 2	Pas de blessure
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bocal non étanche<sup>7</sup> OU</li> <li>• Eclatement d'un bocal lors du retrait<sup>8</sup> OU</li> <li>• Eclatement si TR ≥ 160 °C<sup>9</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explosion de l'étuve G3</li> <li>• Blessures possibles G4</li> <li>• Appareil inutilisable G3</li> </ul>	1 3/4 3	EPI Contrôle visuel TR Procédure et matériel de défournage	2 3 1	A détailler
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bocal non</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stérilisation ?</li> </ul>	1 1/2 2/3	Contrôle	2 2 2	

<sup>1</sup> Une dizaine d'organes avec une F de fuite de 10<sup>-3</sup>/an chacun (cours) donc 10<sup>-2</sup>/an

<sup>2</sup> On peut penser que l'étuve est arrêtée la nuit, les week-ends et pendant des périodes de nettoyage. Soit une activité de 1000 h/an. Année=10000 h, donc la fréquence est 1000/10000=10<sup>-1</sup>/an

<sup>3</sup> Comme la corrosion ? 10<sup>-4</sup>/an (cours)

<sup>4</sup> Dysfonctionnement, malgré vanne de régulation fermée, la pompe pousse et augmente la pression (« gavage »). Cela peut correspondre à la panne du débitmètre (fréquence = 1/5 ans) OU de l'automate (1/20 ans).

<sup>5</sup> Si dysfonctionnement des deux sondes TS et TE (fréquence = 1/1 ans) OU de l'automate (fréquence = 1/20 ans)

<sup>6</sup> Les bocal peuvent être glissants mais le risque paraît le plus élevé lorsque les bocal sont chauds. On peut supposer que l'opérateur stérilise 5 fois pas jours soit 5 x 200 (jours de travail/an) manipulations (1000). Le risque de mauvaise manipulation est de 1/1000 soit un risque de bris d'une fois par an.

<sup>7</sup> Peut-on assimiler cela à une fuite sur organe (10<sup>-3</sup>/an par organe) ? avec sans doute quelques milliers (10000 ?) bocal manipulés, le risque de non-étanchéité est de plusieurs fois par an.

<sup>8</sup> Comme chute pendant retrait (1/1 an).

<sup>9</sup> Comme note 5

	étanche <b>OU</b> • TR $\leq 120^{\circ}\text{C}$ <sup>10</sup>	G2 • Panne matérielle G1		Qualité ?		
--	--	--------------------------------	--	-----------	--	--

---

<sup>10</sup> Une panne de l'automate (1/20 ans) OU la vanne de régulation bloquée (1/10) OU la résistance défectueuse (1/10) OU la pompe défectueuse (1/20 ans) OU le débitmètre défectueux (1/5 ans) ou TR « optimiste » (1/1 ans)