

# **EPREUVE COMMUNE**

## **4<sup>ème</sup> épreuve**

**Epreuve sur dossier relative aux conditions de travail, faisant appel à des connaissances en matière d'hygiène et de sécurité du travail, d'ergonomie et d'organisation du travail, à des notions élémentaires de physique, de chimie ou de biologie.**

**MINISTERE DU TRAVAIL, DE L'EMPLOI ET DE LA SANTE**

**CONCOURS D'INSPECTEUR DU TRAVAIL 2012**

**CONCOURS INTERNE ET EXTERNE**

**Jeudi 5 janvier 2012**

**4ème épreuve : de 14 h 45 à 18 h 45**

**Epreuve sur dossier relative aux conditions de travail, faisant appel à des connaissances en matière d'hygiène et de sécurité du travail, d'ergonomie et d'organisation du travail, à des notions élémentaires de physique, de chimie ou de biologie**

**(Durée : 4 heures – coefficient 3)**

Il est rappelé au candidat que sa copie ainsi que les intercalaires doivent rester anonymes (pas de nom, de numéro, ni de signe distinctif). Les brouillons ne seront pas corrigés.

# CONDITIONS DE TRAVAIL

En tant qu'inspecteur du travail, vous êtes avisé d'un accident de travail survenu dans les locaux de l'EARL BEAUVERGER, qui cultive et conditionne des fruits. Vous vous rendez sur place pour procéder à une enquête, puis vous faites diverses constatations en visitant l'entreprise.

1 ) Les installations se composent de plusieurs bâtiments agricoles dont l'un est en travaux, et d'un atelier de conditionnement.

L'accident a eu lieu dans le bâtiment de stockage et de conservation des pommes. Un ouvrier de l'entreprise chargée de démonter la toiture d'un hangar voisin a, pour une raison inconnue, pénétré dans une des chambres à atmosphère contrôlée où sont conservées les pommes. Il a été découvert inanimé par le responsable du verger qui s'est inquiété de trouver la porte ouverte et a déclenché les secours.

Le principe de la chambre à atmosphère contrôlée est le suivant : pour limiter la respiration des fruits et éviter leur altération, on les stocke dans une chambre réfrigérée étanche dans laquelle on injecte de l'azote. Les fruits se conservent ainsi tout l'hiver. *Voir en annexe 1 une note technique sur les chambres à atmosphère contrôlée.*

L'entrée de la chambre à atmosphère contrôlée est bien sûr interdite, la porte est en principe verrouillée, mais il apparaît que la clé est habituellement suspendue à proximité du tableau de contrôle de la chambre.

- a) **Quelle est la composition de l'air dans les conditions normales ?**
- b) **Quelles sont les fonctions de l'appareil respiratoire ?**
- c) **Quelle est la cause probable du décès de l'ouvrier ?**
- d) **En fonction des principes généraux de prévention édictés par le code du travail et des indications de la note technique sur les risques de ce procédé, quelles sont les dispositions que devrait prendre l'employeur ?**

2) Les dimensions intérieures de la chambre sont de 50 mètres sur 20 mètres pour une hauteur de 6 mètres. Pour préparer la chambre, on souhaite atteindre dans un premier temps un remplissage en volume de 90% d'azote, à pression atmosphérique normale et à une température de 15° C.

**En vous appuyant sur les caractéristiques de l'azote indiquées en annexe 2, indiquer quel est le volume d'azote gazeux libéré par 1m<sup>3</sup> d'azote liquide. ; en déduire le volume d'azote liquide à injecter dans la chambre pour obtenir le volume souhaité. Pour simplifier le calcul, on ne prend pas en considération l'air ambiant de la chambre et on arrondit le calcul à l'unité.**

3) La victime appartenait à l'entreprise TOIT chargée de démonter la toiture en fibrociment d'un autre hangar de l'exploitation construit en 1969, afin de la remplacer par une toiture moderne munie de panneaux solaires.

L'entreprise TOIT présente un plan de retrait de l'ancienne toiture (*voir annexe 3*) ; il est notamment prévu de retirer en les dévissant les boulons qui fixent les plaques de fibrociment. Or vous constatez que les ouvriers utilisent une meuleuse pour couper ces boulons à la hauteur de la plaque de fibrociment. Cette opération émet de la poussière. Interrogés, les salariés vous expliquent que certains boulons sont trop oxydés pour être desserrés et que la seule solution est de les couper.

**a) quelle observation faites-vous à partir de ces constatations ?**

**b) en dehors du risque de chute lié au travail en hauteur, quel est le risque principal lié à ce démontage ?**

**c) quelles sont les conséquences possibles sur la santé des salariés ?**

4) Vous poursuivez la visite par le local de conditionnement. Les pommes sont tout d'abord déversées sur un tapis roulant pour le tri. Des salariées postées de part et d'autre du tapis retirent manuellement les fruits abîmés. Les fruits présentant seulement un petit défaut d'aspect sont également prélevés et destinés à l'industrie alimentaire. Ils sont déposés dans des cagettes au dessus du tapis. Seuls les fruits impeccables restent sur le tapis et sont dirigés vers les calibreuses et l'emballage. Ce tri est très important pour l'entreprise, les centrales d'achat pouvant refuser une commande où se verrait un fruit abîmé. Il doit être rapide car ce tapis alimente deux chaînes de conditionnement. *Voir en annexe 3 le schéma du poste de travail*

**Quelles sont les contraintes de travail et les facteurs de pénibilité que vous pouvez identifier à ces postes**

## LISTE DES ANNEXES

1° NOTE TECHNIQUE SUR LES CHAMBRES A ATMOSPHERE CONTROLEE  
UTILISEES EN ARBORICULTURE

2° CARACTERISTIQUES PHYSICO CHIMIQUES DE L'AZOTE (EXTRAITS)

3° PLAN DE RETRAIT PRESENTE PAR L'ENTREPRISE TOIT

4° SCHEMA D'UN POSTE DE TRAVAIL AU TRI DES FRUITS

5° EXTRAITS DU CODE DU TRAVAIL

- Obligations générales de l'employeur

- Mesures d'organisation et conditions d'utilisation des équipements de travail et des  
équipements de protection individuelle.

## NOTE SUR LE FONCTIONNEMENT DES CHAMBRES A ATMOSPHERE CONTROLEE EN ARBORICULTURE

Les chambres à atmosphère contrôlée sont notamment utilisées dans le secteur arboricole dans un but de conservation de pommes et de poires. Ces salles peuvent être de dimensions variées en fonction de la capacité de production de chaque entreprise.

L'objectif recherché est le ralentissement, voire l'arrêt de l'oxydation des fruits qui se produit en présence d'oxygène.

La salle où sont entreposés les fruits est donc réfrigérée, et l'affaiblissement de la teneur en oxygène est obtenu en injectant de l'azote. Cette opération dure une douzaine d'heures.

On atteint un taux d'oxygène de l'ordre de 2 à 3%,

Le taux de gaz carbonique est augmenté naturellement par la maturation du fruit, et si nécessaire par injection pour atteindre 1 à 2%.

Une chambre à atmosphère contrôlée est généralement construite à l'aide panneaux sandwich isolants. Elle possède deux accès :

- Une porte coulissante de grande dimension qui permet le passage de chariots automoteurs pour le transport des fruits.

- Un sas vitré de petite taille monté sur charnière qui peut permettre soit le contrôle visuel, soit le passage d'un homme.

Les chambres sont équipées de dispositifs de ventilation, ainsi que de dispositifs d'analyse de la teneur en oxygène et en gaz carbonique de l'air.

La chambre est habituellement utilisée ainsi :

- remplissage de la chambre à l'aide des chariots de manutention, rangement des « pallox »\* les uns contre les autres pour optimiser l'espace. Il n'y a généralement plus de passage entre les « pallox », mais un espace reste disponible près de la porte.

- Fermeture de la porte coulissante et du sas, mise en marche du dispositif du brassage de l'air, ainsi que du système de mise en température, puis injection d'azote à partir d'une citerne d'azote liquide. Une surveillance particulière de la pression atmosphérique intérieure est impérative pendant la phase de refroidissement; il existe en effet un risque d'effondrement des structures lié au phénomène de rétraction de l'air refroidi.

- A la fin de cette étape, le taux d'oxygène souhaité est atteint, et l'atmosphère de la chambre fera l'objet d'une surveillance automatique. Des compléments d'azote pourront être effectués si nécessaire.

- Pendant la phase de conservation, certains arboriculteurs effectuent des prélèvements de pommes afin d'apprécier leur état de conservation. Cette opération peut s'effectuer de différents façons, mais implique impérativement l'ouverture du sas. Il est possible de ne pas pénétrer dans la salle si un « pallox » a été laissé à portée de main. Sinon l'arboriculteur doit pénétrer dans la salle.

- Pour vider une chambre, les arboriculteurs procèdent au rééquilibrage de l'atmosphère par l'ouverture du sas et/ou de la porte coulissante, puis la mise en marche du système de brassage de l'air. Certains producteurs débutent cette phase la veille au soir, afin que le rééquilibrage s'effectue toute la nuit, d'autres ouvrent les portes et interviennent dès que le taux d'oxygène paraît suffisant.

- Enlèvement des « pallox » à l'aide d'un chariot de manutention

Les interventions exceptionnelles peuvent être rendues nécessaires par le vidage partiel d'une chambre en cours de conservation pour des raisons commerciales, par le prélèvement d'échantillon, ou bien en raison d'un dysfonctionnement de l'installation. Ces interventions sont en théorie faites par une personne munie d'un équipement de protection respiratoire autonome, mais il arrive que les arboriculteurs y procèdent en apnée lorsqu'elles sont très brèves .

Les chambres sont par ailleurs désinfectées par des fongicides entre deux périodes de conservation pour supprimer les risques de contamination.

*\*« pallox » : grande caisse en bois pouvant être empilée et manutentionnée à l'aide d'un chariot automateur.*

## CARACTERISTIQUES PHYSICO CHIMIQUES DE L'AZOTE

L'azote est un élément chimique de symbole N (du latin *nitrogenium*) et de numéro atomique 7.

Dans le langage courant, l'azote désigne le gaz diatomique diazote N<sub>2</sub>, constituant majoritaire de l'atmosphère terrestre.

### Propriétés

#### Masse molaire

- ▲ Poids moléculaire : 28.0134 g/mol

#### Phase solide

- ▲ Point de fusion : -210 °C
- ▲ Chaleur latente de fusion (1,013 bar, au point triple) : 25.73 kJ/kg

#### Phase liquide

- ▲ Masse volumique de la phase liquide (1,013 bar au point d'ébullition) : 808 kg/m<sup>3</sup>
- ▲ Point d'ébullition (1,013 bar) : -195.9 °C
- ▲ Chaleur latente de vaporisation (1,013 bar au point d'ébullition) : 198.38 kJ/kg

#### Phase gazeuse

- ▲ Masse volumique de la phase gazeuse (1,013 bar et 15 °C) : 1.185 kg/m<sup>3</sup>
- ▲ Facteur de compressibilité (Z) (1,013 bar et 15 °C) : 0.9997
- ▲ Masse volumique (air = 1) (1,013 bar et 21 °C) : 0.967
- ▲ Volume spécifique (1,013 bar et 21 °C) : 0.862 m<sup>3</sup>/kg
- ▲ Chaleur spécifique à pression constante (Cp) (1,013 bar et 25 °C) : 0.029 kJ/(mole.K)
- ▲ Chaleur spécifique à volume constant (Cv) (1,013 bar et 25 °C) : 0.02 kJ/(mole.K)
- ▲ Rapport des chaleurs spécifiques (Gamma:Cp/Cv) (1,013 bar et 25 °C) : 1.403846
- ▲ Viscosité (1,013 bar et 0 °C) : 0.0001657 Poise
- ▲ Conductivité thermique (1,013 bar et 0 °C) : 24 mW/(m.K)

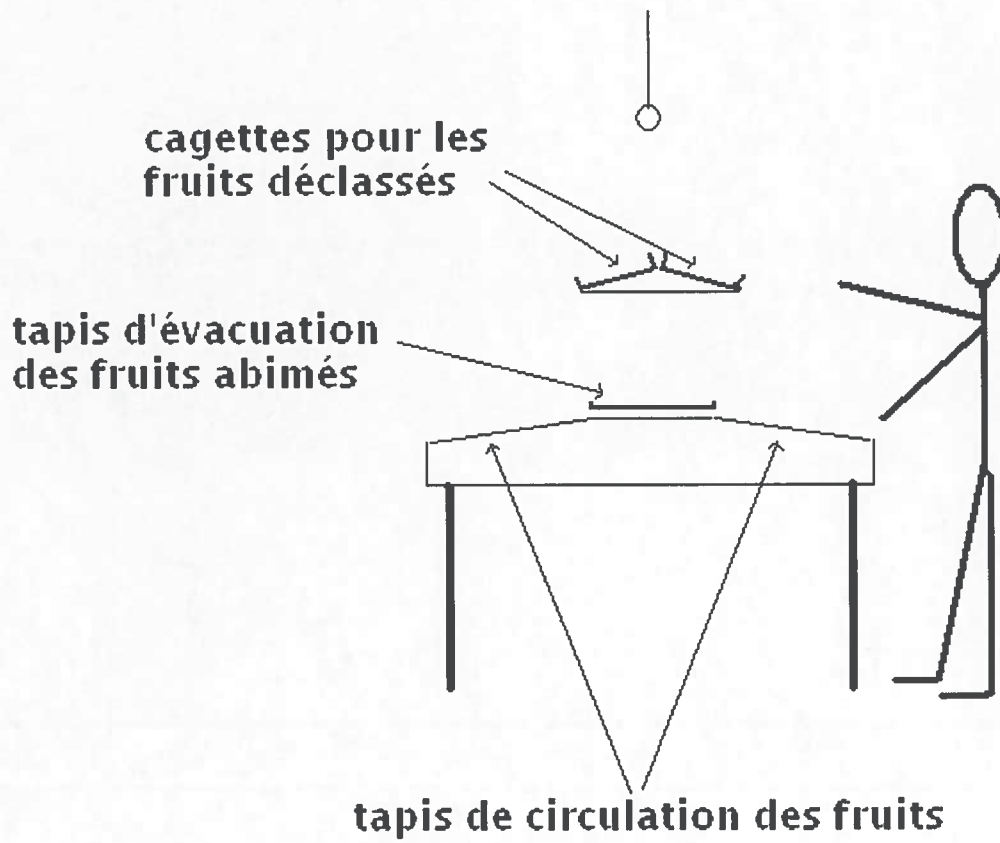
#### Autres données

- ▲ Solubilité dans l'eau (1,013 bar et 0 °C) : 0.0234 vol/vol
- ▲ Concentration dans l'air : 78.08 % vol



PLAN DE RETRAIT PRESENTE PAR L'ENTREPRISE TOIT

### POSTE DE TRI DES FRUITS (SCHEMA EN COUPE)



## EXTRAITS DU CODE DU TRAVAIL

### Obligations de l'employeur.

#### Article L4121

L'employeur prend les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé physique et mentale des travailleurs.

Ces mesures comprennent :

- 1° Des actions de prévention des risques professionnels et de la pénibilité au travail ;
- 2° Des actions d'information et de formation ;
- 3° La mise en place d'une organisation et de moyens adaptés.

L'employeur veille à l'adaptation de ces mesures pour tenir compte du changement des circonstances et tendre à l'amélioration des situations existantes.

#### Article L4121-2

L'employeur met en oeuvre les mesures prévues à l'article L. 4121-1 sur le fondement des principes généraux de prévention suivants :

- 1° Eviter les risques ;
- 2° Evaluer les risques qui ne peuvent pas être évités ;
- 3° Combattre les risques à la source ;
- 4° Adapter le travail à l'homme, en particulier en ce qui concerne la conception des postes de travail ainsi que le choix des équipements de travail et des méthodes de travail et de production, en vue notamment de limiter le travail monotone et le travail cadencé et de réduire les effets de ceux-ci sur la santé ;
- 5° Tenir compte de l'état d'évolution de la technique ;
- 6° Remplacer ce qui est dangereux par ce qui n'est pas dangereux ou par ce qui est moins dangereux
- 7° Planifier la prévention en y intégrant, dans un ensemble cohérent, la technique, l'organisation du travail, les conditions de travail, les relations sociales et l'influence des facteurs ambiants, notamment les risques liés au harcèlement moral, tel qu'il est défini à l'article L. 1152-1 ;
- 8° Prendre des mesures de protection collective en leur donnant la priorité sur les mesures de protection individuelle ;
- 9° Donner les instructions appropriées aux travailleurs.

#### Article L4121-3

L'employeur, compte tenu de la nature des activités de l'établissement, évalue les risques pour la santé et la sécurité des travailleurs, y compris dans le choix des procédés de fabrication, des équipements de travail, des substances ou préparations chimiques, dans l'aménagement ou le réaménagement des lieux de travail ou des installations et dans la définition des postes de travail.

A la suite de cette évaluation, l'employeur met en oeuvre les actions de prévention ainsi que les méthodes de travail et de production garantissant un meilleur niveau de protection de la santé et de la sécurité des travailleurs. Il intègre ces actions et ces méthodes dans l'ensemble des activités de l'établissement et à tous les niveaux de l'encadrement.

#### **Article L4121-4**

Lorsqu'il confie des tâches à un travailleur, l'employeur, compte tenu de la nature des activités de l'établissement, prend en considération les capacités de l'intéressé à mettre en oeuvre les précautions nécessaires pour la santé et la sécurité.

#### **Article L4121-5**

Lorsque dans un même lieu de travail les travailleurs de plusieurs entreprises sont présents, les employeurs coopèrent à la mise en oeuvre des dispositions relatives à la santé et à la sécurité au travail.

### **Utilisation des équipements de travail et des moyens de protection**

#### **Article L4321-1**

Les équipements de travail et les moyens de protection mis en service ou utilisés dans les établissements destinés à recevoir des travailleurs sont équipés, installés, utilisés, réglés et maintenus de manière à préserver la santé et la sécurité des travailleurs, y compris en cas de modification de ces équipements de travail et de ces moyens de protection.

### **Principes**

#### **Article R4321-1**

L'employeur met à la disposition des travailleurs les équipements de travail nécessaires, appropriés au travail à réaliser ou convenablement adaptés à cet effet, en vue de préserver leur santé et leur sécurité.

#### **Article R4321-2**

L'employeur choisit les équipements de travail en fonction des conditions et des caractéristiques particulières du travail. Il tient compte des caractéristiques de l'établissement susceptibles d'être à l'origine de risques lors de l'utilisation de ces équipements.

#### **Article R4321-3**

Lorsque les mesures prises en application des articles R 4321-1 et R4321-2 ne peuvent pas être suffisantes pour préserver la santé et la sécurité des travailleurs, l'employeur prend toutes autres mesures nécessaires à cet effet, en agissant notamment sur l'installation des équipements de travail, l'organisation du travail ou les procédés de travail.

#### **Article R4321-4**

L'employeur met à la disposition des travailleurs, en tant que de besoin, les équipements de protection individuelle appropriés et, lorsque le caractère particulièrement insalubre ou salissant des travaux l'exige, les vêtements de travail appropriés. Il veille à leur utilisation effective.

#### **Article R4321-5**

Les équipements de protection individuelle et les vêtements de travail mis à la disposition des travailleurs en application des dispositions de la présente partie ne constituent pas des avantages en nature au sens de l'article L3141-23.

## **Maintien en état de conformité**

### **Article R4322-1**

Les équipements de travail et moyens de protection, quel que soit leur utilisateur, sont maintenus en état de conformité avec les règles techniques de conception et de construction applicables lors de leur mise en service dans l'établissement, y compris au regard de la notice d'instructions. Ces dispositions ne font pas obstacle à l'application des règles d'utilisation prévues au chapitre IV.

### **Article R4322-2**

Les moyens de protection détériorés pour quelque motif que ce soit, y compris du seul fait de la survenance du risque contre lequel ils sont prévus et dont la réparation n'est pas susceptible de garantir le niveau de protection antérieur à la détérioration, sont immédiatement remplacés et mis au rebut.

### **Article R4322-3**

La notice d'instructions des équipements de travail et moyens de protection est tenue à la disposition de l'inspection du travail, du service de prévention des organismes de sécurité sociale et de l'organisme agréé saisi conformément à l'article R 4722-26

## **Caractéristiques des équipements et conditions d'utilisation**

### **Article R4323-91**

Les équipements de protection individuelle sont appropriés aux risques à prévenir et aux conditions dans lesquelles le travail est accompli. Ils ne sont pas eux-mêmes à l'origine de risques supplémentaires.

Ils doivent pouvoir être portés, le cas échéant, après ajustement, dans des conditions compatibles avec le travail à accomplir et avec les principes de l'ergonomie.

### **Article R4323-92**

Des arrêtés conjoints des ministres chargés du travail et de l'agriculture déterminent, en tant que de besoin, la valeur de l'exposition quotidienne admissible que l'équipement de protection individuelle peut laisser subsister.

### **Article R4323-93**

En cas de risques multiples exigeant le port simultané de plusieurs équipements de protection individuelle, ces équipements doivent être compatibles entre eux et maintenir leur efficacité par rapport aux risques correspondants.

### **Article R4323-94**

Les équipements de protection individuelle contre les effets aigus ou chroniques des sources de rayonnements non ionisants sur l'œil sont tels que la densité d'éclairement énergétique du rayonnement susceptible d'atteindre les yeux de l'utilisateur ne présente pas de dangers.

### **Article R4323-95**

Les équipements de protection individuelle et les vêtements de travail mentionnés à l'article R4321-4 sont fournis gratuitement par l'employeur qui assure leur bon fonctionnement et leur maintien dans un état hygiénique satisfaisant par les entretiens, réparations et remplacements nécessaires. Ces dispositions ne font pas obstacle aux conditions de fournitures des équipements de protection individuelle prévues par l'article L1251-23, pour les salariés temporaires.

#### **Article R4323-96**

Les équipements de protection individuelle sont réservés à un usage personnel dans le cadre des activités professionnelles de leur attributaire.

Toutefois, si la nature de l'équipement ainsi que les circonstances exigent l'utilisation successive de cet équipement de protection individuelle par plusieurs personnes, les mesures appropriées sont prises pour qu'une telle utilisation ne pose aucun problème de santé ou d'hygiène aux différents utilisateurs.

#### **Article R4323-97**

L'employeur détermine, après consultation du comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail, les conditions dans lesquelles les équipements de protection individuelle sont mis à disposition et utilisés, notamment celles concernant la durée de leur port. Il prend en compte la gravité du risque, la fréquence de l'exposition au risque, les caractéristiques du poste de travail de chaque travailleur, et les performances des équipements de protection individuelle en cause.

#### **Article R4323-98**

Les équipements de protection individuelle sont utilisés conformément à leur destination.

### **Vérifications périodiques**

#### **Article R4323-99**

Des arrêtés des ministres chargés du travail ou de l'agriculture déterminent les équipements de protection individuelle et catégories d'équipement de protection individuelle pour lesquels l'employeur procède ou fait procéder à des vérifications générales périodiques afin que soit décelé en temps utile toute défectuosité susceptible d'être à l'origine de situations dangereuses ou tout défaut d'accessibilité contraire aux conditions de mise à disposition ou d'utilisation déterminées en application de l'article R4323-97.

Ces arrêtés précisent la périodicité des vérifications et, en tant que de besoin, leur nature et leur contenu.

#### **Article R4323-100**

Les vérifications périodiques sont réalisées par des personnes qualifiées, appartenant ou non à l'établissement, dont la liste est tenue à la disposition de l'inspection du travail.

Ces personnes ont la compétence nécessaire pour exercer leur mission en ce qui concerne les équipements de protection individuelle soumis à vérification et connaître les dispositions réglementaires correspondantes.

#### **Article R4323-101**

Le résultat des vérifications périodiques est consigné sur le ou les registres de sécurité mentionnés à l'article L4711-5

#### **Article R4323-102**

Lorsque les vérifications périodiques sont réalisées par des personnes n'appartenant pas à l'établissement, les rapports établis à la suite de ces vérifications sont annexés au registre de sécurité.

A défaut, les indications précises relatives à la date des vérifications, à la date de remise des rapports correspondants et à leur archivage dans l'établissement sont portées sur le registre de sécurité.

#### **Article R4323-103**

Le registre de sécurité et les rapports peuvent être tenus et conservés sur tout support dans les conditions prévues par l'article L 8113-6

## **Information et formation des travailleurs**

### **Article R4323-104**

L'employeur informe de manière appropriée les travailleurs devant utiliser des équipements de protection individuelle :

- 1° Des risques contre lesquels l'équipement de protection individuelle les protège ;
- 2° Des conditions d'utilisation de cet équipement, notamment les usages auxquels il est réservé ;
- 3° Des instructions ou consignes concernant les équipements de protection individuelle ;
- 4° Des conditions de mise à disposition des équipements de protection individuelle.

### **Article R4323-105**

L'employeur élabore une consigne d'utilisation reprenant de manière compréhensible les informations mentionnées aux 1° et 2° de l'article R 4323-104.

Il tient cette consigne à la disposition des membres du comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail ou, à défaut, des délégués du personnel, ainsi qu'une documentation relative à la réglementation applicable à la mise à disposition et à l'utilisation des équipements de protection individuelle concernant les travailleurs de l'établissement.

### **Article R4323-106**

L'employeur fait bénéficier les travailleurs devant utiliser un équipement de protection individuelle d'une formation adéquate comportant, en tant que de besoin, un entraînement au port de cet équipement.

Cette formation est renouvelée aussi souvent que nécessaire pour que l'équipement soit utilisé conformément à la consigne d'utilisation.

Les candidats ne doivent en aucun cas signer leurs compositions

1) a. Composition de l'air

- Azote : 78%
- Oxygène 21%
- autres gaz : 1%

b. Fonctions de l'appareil respiratoire

L'appareil respiratoire sert à alimenter les organes en oxygène via le sang. Le corps utilise cet oxygène et rejette du dioxyde de carbone.

c. Cause probable du décès de l'ouvrier

En pénétrant dans la chambre à atmosphère contrôlée, l'ouvrier s'est trouvé dans une atmosphère insuffisamment pourvue en oxygène.

Une insuffisance en oxygène entraîne une asphyxie qui se manifeste par une perte de connaissance dès que le cerveau n'est plus suffisamment alimenté < une mort progressive

L'ouvrier est probablement décédé par asphyxie.



Ne rien écrire

dans la partie barrée

#### d) - Dispositions à prendre par l'employeur

L'employeur se trouve confronté à un usque chimique grave.

Il convient dans un premier temps de procéder à une analyse de ce usque afin de déterminer les mesures qu'il convient de prendre pour réduire ce usque.

Les mesures sont les suivantes :

- interdire l'accès aux personnes non habilitées à pénétrer dans les chambres.
- le système d'ouverture des portes doit être sécurisé.
- le danger doit être indiqué de façon visible pour tous.
- les personnes habilitées à pénétrer dans les chambres doivent être identifiées & fermées au usque.
- Elles doivent avoir bénéficié d'une visite médicale. L'exposition au usque chimique aura été signalé au médecin du travail.
- Une consigne interdisant le travail isolé sur ce type de poste devra être posée aux salariés concernés.
- des équipements de travail appropriés leur seront fournis (masque à ventilation assistée notamment)

- une formation à l'utilisation de ces équipements leur sera dispensée.
- l'utilisation des chariots de manutention ne sera autorisée que pour les salariés disposant d'une formation à la conduite & d'une autorisation de conduite.
- les chariots doivent faire l'objet d'une vérification périodique (tous les 6 mois) & seront maintenus conformes.
- un mode opératoire devra être établi pour les opérations nécessitant de pénétrer dans la chambre à atmosphère contrôlée.
- disposer d'un système fiable de surveillance de la composition de l'air - Ce système sera vérifié.

L'utilisation de fongicides constitue également un risque qu'il conviendra d'analyser en tant que risque chimique.

Cette analyse des risques sera retravaillée dans un document unique d'évaluation des risques.

2) -

Dimension de la chambre :  $50 \times 20 \times 6 = 6000 \text{ m}^3$ .

Remplissage en volume de 90% d'azote = volume à remplir de  
 $6000 \times 90\% = 5400 \text{ m}^3$ .

Le volume d'azote gazeux libéré par  $1 \text{ m}^3$  d'azote liquide est  
de  $808 \text{ m}^3$ . Le rapport entre les masses est donc de :

$$808 / 1,185 = 685$$

Pour remplir <sup>en volume</sup>  $5400 \text{ m}^3$  d'azote gazeux, il faudra :

$$5400 / 685 = 8 \text{ m}^3 \text{ d'azote liquide.}$$

3)-

a- observations à partir des constatations

le plan de retrait présenté n'est pas suffisant dans la mesure où l'analyse des usques n'est pas complète. En effet, les cas où les boudons sont trop oxydés pour être retirés en les dévissant auraient dû apparaître (ce cas de figure se présente fréquemment).

L'emploi d'une meuleuse est un mode opératoire très générateur de poussières et donc à éviter. Il est préférable d'utiliser un coupe-boudon mécanique.

On constate également à la lecture du plan de retrait que le type d'épi utilisé n'est pas précisé. Même si la dépose de plaque de titane s'effectue par l'extérieur, il convient d'équiper les salariés d'une combinaison de type 5, de ~~gants~~ gants / de masques (à ventilation assistée de préférence).

Une aspiration du sol / des structures de charpente sera recommandée après la dépose des plaques.  
L'utilisation des sanitaires de l'EARL est à proscrire.

L'utilisation d'un SAS à 3 ou 5 compartiment sera nécessaire pour éviter tout usque de contamination des locaux et de l'eau par les salariés qui peuvent avoir des fibres accrochées sur leurs vêtements ou leur peau dès lors que celle-ci n'est pas protégée.

Enfin, le plan de retrait ne comporte aucune précision sur la formation des salariés au risque de l'amiante, ni sur leur aptitude médicale à intervenir sur ce type de chantier.

Un bordereau d'acceptation des déchets en CET doit également être disponible préalablement au démarrage des travaux.

b) - le risque principal du chantier est le risque lié à l'amiante.

c) - les conséquences de l'inhalation de fibres d'amiante sur la santé peuvent être très graves. Elles se déclarent parfois 20 ans après l'exposition des travailleurs.

L'inhalation de fibres d'amiante peut provoquer des atteintes graves au système respiratoire : asbestose, cancers pulmonaires.

#### 4) - CONTRAINTES DE TRAVAIL ET FACTEURS DE REMPLISSAGE

##### - Gestes & postures

Un travail continu au poste de tri nécessite pour le salarié une station debout prolongée pouvant générer des problèmes dorsaux & circulatoires.

La loi des fuites génère des gestes répétitifs à un rythme soutenu au niveau des épaules & des bras, <sup>des poignets</sup> sources de troubles musculo-squelettiques.

##### - Fatigue visuelle

Cette fatigue visuelle peut avoir deux origines

- le passage continu des fuites sur le tapis
- le mauvais positionnement de la source lumineuse.

Elle se trouve à l'aplomb des capottes pour les fuites déclassées et génère de ce fait une zone d'ombre au niveau du tapis de circulation des fuites.

##### - PORT DE CHARGE

Si les capottes pour les fuites déclassées sont positionnées manuellement au dessus du tapis, leur manipulation est source de blessure ou d'affection à long terme notamment au niveau du dos et des épaules.

Les candidats ne doivent en aucun cas signer leurs compositions.

Question n°1:

- a) La composition de l'air dans les conditions normales est la suivante:
- $O_2$  (dioxygène): 21%
  - $N_2$  (diazote): 78%
  - Gaz rares,  $CO_2$  etc... : 1%
- b) Les fonctions de l'appareil respiratoire sont:
- d'alimenter en  $O_2$  la circulation sanguine au niveau des capillaires des alvéoles pulmonaires (et retour au cœur par la veine pulmonaire)
  - de rejeter le  $CO_2$ , résidu du métabolisme du corps, au niveau des capillaires des alvéoles pulmonaires (acheminement depuis le cœur par l'artère pulmonaire).
- c) La cause la plus probable de la mort de l'ouvrier est l'anoxie, c'est à dire un taux d' $O_2$  dans l'air incompatible avec la vie (de l'ordre de 16%). De plus, l'azote étant plus léger que l'air, l' $O_2$  trouvait au niveau des pieds de la victime.

d) Au vu des principes généraux de prévention et de la notice <sup>technique</sup> de la chambre, nous pouvons lister comme suit les dispositions que devrait prendre l'employeur

Point de l'article L4121-2	Dispositions à prendre
1- Eviter les risques	<p><u>Organisationnelles</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interdire l'accès au bâtiment en phase de vidage</li> <li>- Privilégier le vidage de nuit (le personnel n'étant pas sur le site).</li> <li>- Vérifier que la citerne d'azote liquide est bien à l'air libre</li> </ul> <p><u>Technique:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interdire physiquement à un homme de passer à travers le sas.</li> </ul>
2- Evaluer les risques qui ne peuvent être évités	<p><u>Organisationnel</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réalisation du DVERP une fois la démarche d'analyse réalisée</li> </ul> <p><u>Technique:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rapports de vérification périodique de la chambre et des ses organes de sécurité</li> <li>- rapport de vérification périodique de la citerne d'azote liquide</li> </ul>
3- Combattre le risque à la source	<p><u>Organisationnel:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Restreindre l'accès aux personnes habilitées par l'employeur, et formées</li> </ul>
4- Adapter le travail à l'Homme	
5- Tenir compte de l'état de la technique	<p><u>Technique:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Report d'alarme en cas d'ouverture de la porte et du sas, selon procédure validée (en vue de contrôle)</li> <li>- Alarme anti-intrusion dans les bâtiments contenant des chambres à atmosphère contrôlée</li> </ul>



6 - Remplacer ce qui est dangereux par ce qui l'est moins...	Impossible
7 - Planifier la prévention...	<p>Organisationnel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Etablir un plan de prévention issu de l'Établissement du DUERP</li> <li>- Information/formation obligatoire des salariés</li> <li>- Équipe médicale spécifique pour les ARI</li> <li>- Information aux entreprises intervenantes: inclusion du risque au plan de prévention, ou PPSPS selon la configuration du chantier</li> </ul>
8 - Mesures de protections collectives prioritaires sur les mesures de protection individuelles	<p>Organisationnel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mettre la clef d'accès à la chambre dans une boîte à clef. Celle-ci sera fermée et seule les personnes habilitées pourront l'ouvrir.</li> <li>- Mettre en place un équipement de protection respiratoire autonome (type ARI) dans un local annexe et former les personnes habilitées.</li> </ul>
9 - Instructions appropriées aux travailleurs	<p>Organisationnel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formation spécifique à l'ARI</li> <li>- Habilitations internes pour utiliser un ARI</li> <li>- Fiches de postes détaillées avec les risques associés</li> <li>- Affichage clair et non-équivoque du danger mortel d'anoxie (porte du bâtiment + porte accès chariot + sas)</li> <li>- Etablissement de procédures claires pour le vidage (Nuit ou jour, validation du retour à un seuil taux de 20-21% O<sub>2</sub>)</li> <li>- Formation et habilitations précises pour les chariots sur site (en plus de l'aptitude médicale)</li> </ul>

### Question n°2:

- Calcul du volume d'azote gazeux dégagé par 1m<sup>3</sup> d'azote liquide:

Les caractéristiques physico-chimiques de l'azote précisent que la masse volumique de la phase liquide est de 808 kg/m<sup>3</sup>

1 m<sup>3</sup> pèse donc 808 kg.

Or en phase gazeuse, la masse volumique n'est plus que de 1,185 kg/m<sup>3</sup> de N<sub>2</sub> pur.

Le volume de  $N_2$  vaporisé sera donc égal à:  $V: \frac{808}{1,185}$

soit  $V_{N_2 \text{ gaz}} = 682 \text{ m}^3$

- Volume de  $N_2$  liq à injecter pour obtenir 90% en volume de  $N_2$  gaz dans la chambre

Volume de la chambre =  $L \times l \times h$

A.N  $V_{\text{chambre}} = 50 \times 20 \times 6$   
 $= 6000 \text{ m}^3$

or 90% du volume de la chambre font  $5400 \text{ m}^3$

Pour obtenir le volume de  $N_2$  liquide à injecter:

$$V_{N_2 \text{ liq}} = \frac{V_{\text{chambre à remplir en } N_2}}{V_{\text{de } N_2 \text{ gaz donné par } 1 \text{ m}^3 N_2 \text{ liq}}}$$

A.N:  $V_{N_2 \text{ liq}} = \frac{5400}{682}$

soit  $V_{N_2 \text{ liq}} = 8 \text{ m}^3$

Question n°3: L'entreprise TOIT

a) L'observation réalisée est que cette entreprise ne respecte pas la réglementation et cela pose des problèmes pour ses salariées.

En analysant son plan de retrait, nous observons de nombreux points qui posent problèmes.

D'un point de vue organisationnel:

- Il n'était pas censé y avoir de coactivité, or le salarié décédé était dans une zone où l'entreprise TOIT n'intervenait pas.

- Il n'y a pas de base chantier, alors que le chantier traite de l'amiante, utilisant les sanitaires de l'EARL.
- Il est fait mention de consignes mais sans précision (sensation de copier/coller dans le tableau analyse des risques).
- Quid du suivi des autorisations pour la conduite de la nacelle (autorisation pour le site avec consignes, aptitude médicale et formation)

#### Du point de vue technique :

- Peulage des boulons non prévu mais effectué : quid des consignes données dans le plan de retrait.
- Nacelle utilisée : quid de la possibilité de basculement ? A défaut de données précises...
- Le plan de retrait mentionne toute une série de protections : nacelle, harnais dont certains semblent incompatibles entre eux (ne connaissant pas le bâtiment et sa géométrie) : nacelle et filet en surface du bâtiment
- Gestion des EPI : ceux ci sont ils vérifiés et réellement adaptés ? Non car il y a de l'amiante. Cependant nous ne disposons pas de plus d'informations. Il n'est fait aucune mention du nettoyage des tenues et EPI (art R.4323-95)

#### Du point de vue humain (et organisationnel)

- Les salariés de la société TOIT exposés au fibrociment font ils l'objet d'une surveillance spécifique renforcée ?

#### Du point de vue environnement :

- L'absence de base vie dédiée aux salariés de la société TOIT et leur usage des sanitaires de l'EARL Beauveger et problématique. Les poussières de fibrociment

l'ensemble ne les pousse jamais à penser que ce chantier n'est pas mené dans des conditions satisfaisantes.

b) le risque principal lié à ce démontage de plaques de fibrociment est l'exposition à des fibres d'amiante, le bâtiment datant de 1969 soit avant son interdiction. Ceci est conforté par le meulage qui génère énormément de poussières, avec ou sans humidification ou surfactation des plaques.

c) Les conséquences possibles sont nombreuses :

- Soit une fibrose pulmonaire due aux expositions et aux fibres inhalés
- un cancer broncho-pulmonaire
- ou bien le mésothéliome, cancer de la plèvre qui est la serreuse du poumon. Le cancer est spécifique de l'amiante chez l'homme.

#### Question n°4:

Dans cette activité de tri de pommes, dans le local de conditionnement, nous observons les contraintes suivantes :

- La cadence: le tapis de tri des pommes alimente deux lignes de conditionnement.
- Un stress psychique: le jugement port sur la nature abîmée un fruit, ou bien son déquation quand au e bre peuvent avoir de g ses conséquences. Un fruit abîmé peut faire refuser une commande.

L'enjeu est important.

Les contraintes sont aggravées par des facteurs de pénibilité divers :

- L'éclairage : il y a présence d'une zone de pénombre sur le poste de travail due à l'implantation centrale de la source lumineuse.

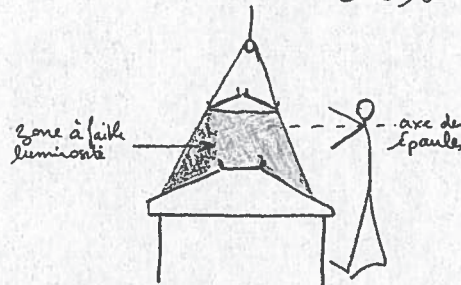


Fig 1: Tapis de circulation des fruits

Le cône d'ombre impacte la zone de travail de l'opérateur, ce qui renforce son besoin d'attention dans ses vastes champs oculaires.

Outre les effets sur les yeux, cela renforce le stress de l'opérateur.

- La posture (qui est aussi une contrainte) : l'opérateur opère avec des caquettes pour les fruits déclassés situés au-dessus du plan de ses épaules. Cela entraîne une usure de la ceinture des rotateurs et engendrerait des TMS, troubles musculo-squelettiques. Une intervention d'ergonomie corrective est nécessaire pour adapter le poste à cet opérateur.
- Il en va de même des gestes répétés des membres supérieurs.
- Le bruit provoqué par les tapis roulants : l'effet est physique (atteinte de l'oreille et sa cochlée / organe de Corti) et psychologique par l'isolement provoqué malgré la présence d'un aérateur situé en vis à vis de l'autre côté du tapis.

Les candidats ne doivent en aucun cas signer leurs compositions.

1) a) La composition de l'air, dans des conditions normales est d'environ

78% d'azote ( $N_2$ )

20% d'oxygène ( $O_2$ )

et d'autres gaz dont le  $CO_2$ , gaz carbonique

b) Pour vivre, l'organisme vivant a besoin d'énergie, l'être humain, comme tous les mammifères, puise cette énergie à 2 sources : l'alimentation et sa digestion ; dans l'oxygène qu'il puise dans l'air.

L'appareil respiratoire est chargé du captage, du transfert et de la transformation de l'oxygène.

- Par aspiration, les poumons captent l'oxygène
- le transfert vers le sang se situe au niveau

Ne rien écrire

dans la partie barrée

des alvéoles des poumons

- le sang transporte l'oxygène vers les organes
- l'oxygène est transformé en énergie, il y a production de  $\text{CO}_2$  (gaz carbonique)
- par le courant inverse, le  $\text{CO}_2$  est expulsé par les poumons dans l'air ambiant.

Le bon fonctionnement de l'ensemble de l'appareil respiratoire est en conséquence une fonction vitale de l'organisme.

c) La cause principale de la mort de l'ourson est probablement l'asphyxie par carence importante d'oxygène dans l'air respiré.

La cause secondaire, c'est le fait qu'il ait pénétré dans le local de stockage de foin, probablement en utilisant le cli de la porte qui était accroché à proximité, se trouvant ainsi dans une atmosphère létale.

d) La Prévention, c'est l'ensemble de moyens humains, techniques et organisationnels qui permet de diminuer les risques encourus par les salariés dans le cadre de leur travail. Par extension, ce sont les mêmes moyens mis en œuvre pour protéger des risques les personnes non salariées qui les encourrent dans des circonstances inhabituelles.

Cette précaution est utile dans le cas d'espèce car l'ouvrier mort n'était pas salarié de l'entreprise Beauveger, mais de l'entreprise TOIT.

La première des dispositions qui auraient dû prendre le deux employeurs, c'est, comme le leur demande l'article L4121-5, c'est de coopérer "à la mise en œuvre de dispositions relatives à la santé et à la sécurité au travail" car les travailleurs de ce entreprise étaient présents en même temps sur le même lieu.

Après étude de l'acte de cause, il y a une forte présomption que l'ouvrier soit décédé à la suite de son immersion dans le local de stockage.

En matière d'information: au vu de la note technique sur les chambres à atmosphère contestée, le danger de mort semble évident puisque personne ne doit pénétrer sans équipement respiratoire, sauf en apnée, si l'incendie est très brève. L'entreprise BEAUVEGER en apposant un panneau "danger de mort" explicite aurait peut être évité l'accident.



En matière de moyens techniques et organisationnels

Pour pénétier, l'ouvrier a passé une porte en principe verrouillée.

Sans information sur les circonstances, je recommande à l'employeur ~~de~~ prendre de mesures de vérification que la porte est toujours verrouillée. Peut-être pourrait-il installer un signal sonore en cas d'ouverture prolongée?

Par il semble que la clé était à proximité de la porte: l'employeur doit prendre de mesures pour la faire tenir en lieu sûr à l'écart du sas d'entrée.

L'employeur TRIT, quant à lui doit améliorer son travail d'analyse de risques.

Au vu du plan d'enlèvement:

- il n'a pas mentionné, dans les risques liés à la prise de chantiers, l'existence d'installations dangereuses dans les locaux de stockage. (art L4121-2 du Code du Travail)

A la question: pourquoi l'ouvrier de son entreprise s'est retrouvé dans le local de stockage? on peut penser qu'il était à la recherche de toilettes dont le plan d'enlèvement prévoyait qu'il était mis à la disposition par BENEVEGE.

La présence de toilettes mobiles auraient réduit le risque.

Il devra à l'avenir améliorer la connaissance de chantiers sur lesquels il intervient afin de pouvoir remplir (complètement son

obligation de formation et d'information des salariés de  
l'entreprise.

2) \*  $1 \text{ m}^3$  d'azote liquide pèse  $808 \text{ kg}$

\* à  $15^\circ\text{C}$  et  $1,013 \text{ bar}$  }  $1 \text{ m}^3$  d'azote gazeux pèse  $1,185 \text{ kg}$

$\Rightarrow 1 \text{ kg}$  d'azote gazeux a un volume de  $\frac{1}{1,185} \text{ m}^3$   
soit  $0,909 \text{ m}^3 / \text{kg}$

\*  $1 \text{ m}^3$  d'azote liquide dégage donc

$$808 \times 0,909 = 734,47 \text{ m}^3$$

soit  $734 \text{ m}^3$

La chambre froide a un volume total de

$$50 \times 20 \times 6 = 6000 \text{ m}^3$$

Pour remplir 90% de ce volume d'azote, il faut

$$6000 \times 0,9 = 5400 \text{ m}^3 \text{ d'azote gazeux}$$

A raison de  $734 \text{ m}^3$  de gaz pour  $1 \text{ m}^3$  de liquide,  
il faudra  $\frac{5400}{734} = 8,3 \text{ m}^3$  soit environ  $1,8 \text{ m}^3$  d'azote liquide.

3) a) le plan de retrait prévoit expressément la pose de plaques en le dessant par le dessus, qu'elle ne doivent pas être cassés.

L'utilisation de la meuleuse n'est pas prévue dans le plan de retrait et les ouvriers se sont affranchis de instructions de l'employeur.

Néanmoins entre le travail demandé et le travail réel, il y a souvent une adaptation de travailleurs aux conditions réelles de travail. Or, en l'espèce, l'employeur TDIT n'a pas mentionné explicitement le risque lié au matériau fibrociment, constituant un défaut d'information about les salariés peuvent pâtir.

b) en plus des risques liés à l'utilisation d'une meuleuse sur un toit, le risque principal réside dans l'amiante souvent contenu dans le fibrociment.

En utilisant une meuleuse, le fibrociment se rompt et libère de poussières d'amiante extrêmement dangereuse pour la santé.

c) En aspirant les poussières d'amiante, les ouvriers se sont à des insuffisance respiratoires liées à l'accumulation de poussières dans le poumons (aspect mécanique) mais surtout à des probabilités accrues de cancer qui sont susceptibles d'entraîner une mort prématurée.

4) L'économie du poste de travail présente plusieurs contraintes et facteurs de pénibilité.

- le rythme de travail est "rapide" car alimentant deux chaînes de conditionnement
- concentration et acuité visuelle : les salariés devant repérer les pommes présentant "seulement un petit défaut", elles sont tenues à une concentration continue fatigante
- la station debout prolongée est facteur de troubles musculo-squelettiques et de fatigue
- les fruits déclarés sont placés en hauteur et au-dessus du niveau de l'épaule. Cette position pourrait être évitée pour le poste de travail. Elle est facteur de troubles musculo-squelettiques et de pénibilité du travail
- En même temps, les fruits abimés sont évacués sur un autre tapis, ce qui oblige les salariés à gérer une nouvelle activité.
- Au vu du schéma, l'éclairage par une lampe située au dessus du poste de travail n'est pas satisfaisant et peut être cause de fatigue.
- Enfin, l'ensemble de ces contraintes simultanées s'exerce de façon notoirement répétitive aggravant encore la pénibilité de la tâche.

Les candidats ne doivent en aucun cas signer leurs compositions.

2) On cherche le volume d'azote gazeux libéré par  $1 \text{ m}^3$  d'azote liquide, que l'on notera  $V_{\text{ref}}$ .

On sait que la masse volumique de l'azote liquide est  $808 \text{ kg/m}^3$ .  
 $1 \text{ m}^3$  d'azote liquide a donc une masse de  $808 \text{ kg}$ .

La masse de espèce, étant fonction de la quantité de matière présente, elle reste constante lors des changements d'état.

Le gaz libéré à partir de  $1 \text{ m}^3$  d'azote liquide aura donc une masse de  $808 \text{ kg}$ . (m)

A pression atmosphérique normale et à une température de  $-15^\circ\text{C}$ , la masse volumique ( $M_{\text{Vg}}$ ) de l'azote gazeux est  $1,185 \text{ kg/m}^3$ .

$$\text{On obtient donc } V_{\text{ref}} = \frac{m}{M_{\text{Vg}}} = \frac{808}{1,185} \text{ m}^3 =$$

• Soit  $V$  le volume de la pièce (en  $\text{m}^3$ )

$$V = 50 \times 20 \times 6 = 6000 \text{ m}^3$$

On souhaite remplir ce volume à 90% :

$$V_{90\%} = \frac{90}{100} \times 6000 = 5400 \text{ m}^3$$

Ne rien écrire

dans la partie barrée

En supposant la pièce vide initialement, avec  $X$  le volume d'azote liquide (en  $m^3$ ) nécessaire au remplissage souhaité :

$$V_{90\%} = X \times V_{ref}$$

$$X = \frac{5400}{\frac{808}{1,185}} = \frac{6399}{808} m^3$$

$$\approx 8 m^3$$

Il faudra  $8 m^3$  d'azote liquide pour un remplissage à 90% d'azote.

- 1) a) La composition normale de l'air comprend en majeure partie de l'azote ( $78,08\%$ ) sous forme de diazote  $N_2$ , de l'oxygène sous forme de dioxygène  $O_2$  et du dioxyde de carbone  $CO_2$  (taux inférieur à  $1\%$ ), ainsi que d'autres gaz de manière résiduelle.
- b) L'appareil respiratoire a une double fonction dans l'organisme : apport d'oxygène ( $O_2$ ) et évacuation des déchets gazeux créés ( $CO_2$ ). L'air inspiré par voie nasale ou orale passe par

la trachée pour remplir bronches et bronchioles lors de l'inspiration (remontée automatique du diaphragme pour créer un "appel d'air" vers les cavités pulmonaires). Les petites alvéoles pulmonaires fortement irriguées en vaisseaux sanguins permettent le transfert de l'oxygène de l'air dans l'organisme.

Cet oxygène sert de moteur énergétique dans des relations de transformations carbonées, notamment accrue lors d'effort musculaire. Lors de la compression des poumons (expiration), l'organisme évacue ainsi un air plus pauvre en oxygène et plus riche en dioxyde de carbone.

La respiration est vitale pour l'homme.

c) L'azote n'étant pas nocif en lui-même pour l'homme, l'insuffisance d'oxygène couplée à la présence de gaz carbonique (surtout si présent sous la forme de monoxyde de carbone) peuvent avoir provoqué une perte de connaissance suivie d'une asphyxie.

d) Les principes généraux de prévention doivent être appliqués dans l'ordre. Le risque ne peut être évité car il découle du principe même du fonctionnement de la chambre de stockage à atmosphère contrôlée (elle pourrait être remplacée par une autre méthode de conservation, comme la congélation mais cela impacte grandement les produits, nécessite une refonte de l'installation et engendre d'autres risques).

L'évolution du risque d'asphyxie est la suivante : le dommage est grave (accès à la situation dangereuse peu fréquente (chambre généralement fermée), l'événement probable (l'urgence peut nécessiter une entrée avant rééquilibrage de l'atmosphère)).

mais il est évitable (épnée), on peut aussi constituer le risque comme ...  
En combattant les risques à la source, il faudrait pouvoir assurer le contrôle de la chambre sans avoir à y entrer ou effectuer un double cloisonnement (après la première porte extérieure, fermée à clef). S'assurer que l'on ne peut entrer de manière accidentelle dans la chambre (passages clairs et définis).

La chambre, dans son risque d'asphyxie, ne constituant pas à proprement parler un lieu de travail, il est difficile de l'adapter à l'homme (placement d'un palan de test près de l'entrée de la chambre pour limiter les déplacements en cas d'entrée en épnée). De même pour l'évolution de la technique et le remplacement des dangers.

La planification elle est importante : prévoir une signalisation adaptée, habiliter les personnes autorisées et leur confier des clés personnelles, rendre impossible l'accès à la chambre en cas de non-équilibre si un masque respiratoire n'a pas été préalablement saisi, former les salariés (et au moins informer ceux des entreprises extérieures) sur les risques de la chambre.

Un respirateur collectif n'étant pas vraisemblable, l'équipement individuel devrait au moins être placé bien en vue, pour rappel des instructions d'interdiction d'entrée sauf urgence et habilitation.

3) a) Si une seule observation devait être faite à partir de ces constatations, outre l'évidence de la dangerosité de toute manipulation de matériaux en fibrociment (amiante) compte tenu des risques sur la santé des poussières (fibres minuscules non-éliminables par l'organisme humain) absorbables par l'organisme, ce serait l'absence de modifications dans le protocole opératoire et les conséquences que cela entraîne.

Le processus de déboulonnage se heurte à une impossibilité et aucune solution de remplacement n'est mise en place, laissant les salariés incapable de respecter à la fois les consignes (tel que prévu dans l'analyse du risque "poussières") et de mener leur tâche à bien.

Le non respect de ces consignes et le choix de l'utilisation d'une meuleuse pose également de manière annexée la question de l'information et de la formation des salariés au risque.





amiante auquel ils sont confrontés, tout comme celle de la présence d'une meuleuse pour les opérations de retrait.

b) Le risque de chute lié au travail en hauteur est, avec celui de circulation entre les zones de chantier et les autres établissements et salariés de l'EARL Beauverger, le premier risque mis en avant et traité par le plan de retrait dressé par l'entreprise. Or, ce démontage touche une toiture en fibrociment (amiante) dont le retrait est évidemment risqué et même encadré par des obligations de protection renforcée.

Ce risque n'est pourtant pris en compte que par la mention du risque "poussières", combattu par des EPI (équipements de protection individuelle), le port du masque (ce dernier étant lui-même un EPI) et le respect de consignes, énonçant surtout la nécessité de ne pas casser les plaques en fibrociment.

Pouvant provoquer des maladies, des incapacités permanentes et même la mort, ce dommage grave issu d'une situation fréquente (contact avec les plaques nécessaire) résultant d'un événement assez probable (émission de poussière) et inévitable en cas de survenance possède pourtant un risque élevé.

En appliquant les principes de prévention, il convient de constater que le risque ne peut être évité (il est intrinsèquement présent dans la toiture) et exister à moins d'une mécanisation totale du

démontage) mais il peut être combattu à la source en procédant au confinement des plaques avant leur manutention (possibilité de dévissage ou section du boulon sous cache protecteur avec système d'aspiration). Si l'adaptation de ce travail à l'homme semble délicate (contraintes imposées par le bâtiment travaillé), d'autres solutions de retrait des plaques auraient pu être disponibles selon l'évolution de la technique (solution où pâte neutralisant les effets de l'oxydation sans libération de poussière pour pouvoir ensuite les plaques et boulons).

Remplacer le fibrociment n'est évidemment pas possible, ce dernier étant l'objet même du travail, mais une formation préventive des salariés au risque et des instructions claires d'arrêt des travaux si les conditions du mode opératoire ne peuvent être remplies. Au niveau des équipements de protection, le rajout de lunettes et de gants complète les EPI mais le caractère extérieur et en hauteur des travaux de toiture rend l'installation de protection collective délicate et même peut être risquée par rapport aux autres risques, de chute notamment.

c) L'absorption de fibre d'amiante par l'homme a des conséquences tellement grave sur la santé que son utilisation a été interdite en France, que les maladies en résultant ont bien été reconnues et indemnisées comme professionnelles et qu'un fonds d'indemnisation a été créé.

La poussière des matériaux en fibrociment est composée de minuscules fibres métalliques pouvant pénétrer dans l'organisme par contact (avec les yeux ou la peau), ingestion ou surtout par voie respiratoire.

L'organisme humain, incapable d'éliminer ces déchets, voit ainsi son fonctionnement perturbé, notamment par les frottements que ces fibres peuvent entraîner dans les voies respiratoires ou dermiques. Des douleurs inflammatoires chroniques peuvent ainsi apparaître au niveau des bronches ou de certains muscles, et un cancer peut survenir suite à la nécrose des cellules en contact.

Déclarée cancérigène à partir de la simple exposition (aucun seuil n'est requis en dessous duquel il y a tolérance par l'organisme), l'amiante est responsable de maladies postérieures à l'exposition, et souvent mortelles.

4) Suite à la visite d'un poste de tri de fruit, il convient d'analyser quelles contraintes pèsent sur le travailleur et quels risques peuvent être réduits pour augmenter sa sécurité et diminuer sa pénibilité.

Tout d'abord et de manière commune à toute chaîne mécanisée, le bruit et la force mécanique entraînent des risques de pertes auditives ou de blessure (entraînement par le tapis). L'analyse est ici classique, la réduction du bruit s'il dépasse certains seuils devant se faire par un entrechien et un calibrage adéquat de la chaîne, des panneaux absorbant entre les parties les plus bruyantes (tout en évitant les effets de rebond) et à défaut par le port d'EPI (bouchons ou casque); le risque de blessure par entraînement étant surtout limité par les consignes sur le tenue vestimentaire (éviter les bracelets ou cheveux détachés) car le tapis et son approche par le travailleur ne peuvent être évités.

L'éclairage, tel que représenté sur le schéma en coupe présent-

un double risque d'éblouissement (pour l'utilisation des rayettes supérieures et de fatigue visuelle dû à un sous-éclairage pour le tri des fruits circulant sous ces mêmes rayettes supérieures (bloquent l'éclairage)). Le dépôt des fruits déclassés étant une activité "mécanique" ne nécessite pas une grande concentration contrairement au tri des fruits circulant sur le tapis. Une source lumineuse située sous l'étagère des rayettes pour fruits déclassés et dirigée vers le tapis fournirait un éclairage optimal, tandis que la source actuelle présente dans le champs de vision du travailleur devrait être tamisée, encadrée ou tout simplement placée plus en hauteur. La lumière doit être adaptée à l'homme pour un éclairage

optimal.

Le travail continu est également source de stress et de fatigue surtout s'il demande une concentration constante. Tout en conservant la mécanique de la chaîne, des zones de stockage "tampon" entre les différents postes permettrait une certaine modulation et aménagement de la cadence de travail par le salarié lui-même.

Un risque d'infection par voie respiratoire peut également être présent par la manipulation et le stockage de fruits abîmés sur le poste de travail. Le contact avec les mains ou le dégagement de poussière toxique (moisissure) peuvent être combattus différemment : si le contact manuel ne peut être limité que par le port de gants et des règles d'hygiène (à moins d'une automatisation complète de la chaîne), l'émission néfaste des fruits abîmés peut être évitée en stockant ces derniers dans un endroit



réserve de manière immédiate et les font circuler eux-mêmes sur un tapis indépendant (et nettoyé en fin de cycle) ou de manière moins coûteuse par une aération adéquate ou un vidage séquentiel des fruits déclassés.

Enfin, deux autres observations semblent évidentes : si l'absence d'un deuxième opérateur sur le schéma malgré le doublement des tapis est ce qui n'est pas la cause directe de la nécessité d'une place pour la légende, il faut absolument y remédier car le contrôle de deux tapis simultanément par un même opérateur dans cette configuration est tout sauf ergonomique. De plus, si moins que la simplification du schéma l'a été exclu, un siège permettrait d'éviter une posture debout statique, cause de nombreuses douleurs musculaires.