|  |  |
| --- | --- |
| Mission 3 – Identifier les causes d’un problème et proposer des actions préventives | Une image contenant extérieur, clipart  Description générée automatiquement |
| **Durée** : 1 h 10 | Homme avec un remplissage uniouDeux hommes avec un remplissage uni | **Source** |

**L’entreprise**

Charvin SA est une entreprise de maçonnerie et de travaux publics créée par **M. Charvin**. Elle emploie 20 personnes. Elle est spécialisée dans les travaux de maçonnerie et de terrassement pour les particuliers ou les collectivités publiques :

* **Maçonnerie**: bâtiments, murs, maison, petit immeubles, garage, aménagements de places….
* **Terrassement et travaux publics** : terrassements, route d’accès, adduction d’eau, raccordement égout, etc.

**Contexte**

La société Charvin a construit de 3 résidences de 12 appartements chacun à Aix les Bains. Chaque bâtiment est identifié par une lettre (bâtiment A, B, C) et ils ont été construit dans cet ordre.

Peu après la fin du chantier, le balcon du 2e étage du bâtiment C, s'est effondré sur le balcon du 1er étage qui lui-même sous le poids est tombé sur le parking. L’accident a entraîné des dommages très importants sur 2 voitures qui étaient stationnées au-dessous. Fort heureusement il n'y avait personne sur les balcons et les dommages sont uniquement matériels.

La copropriété intente une action en justice auprès de l'entreprise Charvin pour vice de construction et engage sa responsabilité pour malfaçon. L'entreprise Charvin conteste cette action et invoque la responsabilité de l'architecte et de son bureau d’étude qui n'auraient pas donné des prescriptions suffisantes pour la fabrication des balcons.

Il apparaît également que le propriétaire de l'appartement du 2e étage avait installé sur son balcon 2 grosses jardinières en béton et la charge sur le balcon dépassait les normes de sécurité.

L'entreprise Charvin a fait une déclaration de sinistre auprès de son assurance qui a mandaté un expert pour déterminer les causes du sinistre. Le rapport de l'expert vous est remis (**document 1**). Par ailleurs M. Charvin vous communique le compte rendu de l'entretien qu'il a eu avec les salariés qui ont construit les bâtiments et avec le chef de chantier (**document 2**).

**Travail à faire**

1. Identifiez les causes de l’accident à l'aide des informations qui vous sont communiqués dans les **documents 1 et 2** puis représentez les causes et les effets à l’aide d’un diagramme Ishikawa (**document 3**).
2. Recherchez des solutions susceptibles d’empêcher que ce type de sinistre se reproduise à l’aide du **document 4**.
3. Étudiez les avantages et inconvénients de chaque solution proposée dans le **document 5**.

**Doc. 1 Rapport de l’expert de l’assurance**

Après avoir étudié les dommages et les caractéristiques des travaux de construction effectués sur l'immeuble C Je vous adresse mes conclusions.

Je constate plusieurs disfonctionnements qui ont contribués au sinistre.

* sur le balcon qui s'est effondré ; un défaut de ferraillage qui a entrainé une faiblesse de la structure. Le diamètre du fer utilisé est de 8 mn. Ce diamètre est inférieur aux normes prescrites qui sont de 10 à 12 mn pour ce type de balcon. Extrait de la norme NF EN 1991 *« Une armature filante de diamètre 10 à 12 mm (HA10 ou HA12) doit être disposée en nez de****balcon****. La mise en œuvre de rupteurs thermiques structurels aura tendance à fragiliser la liaison****balcon****-****façade****, un****ferraillage****plus conséquent est donc néces-saire****pour****la reprise des efforts »*.
* Le béton utilisé pour couler la dalle des balcons n'est pas conforme aux normes exigées. Le béton employé avait une résistance de **25 Mpa**. Extrait de la norme NF EN 1992 *« Utiliser un béton d'une résistance de 30 Mpa, étendre le béton sur une épaisseur de 6". Attendre que le béton durcisse (entre 1 heure et 3 heures selon le temps de l'année et le taux d'humidité)… ».*
* Le propriétaire du balcon du 2e étage a installé sur son balcon deux grosses jardinières dont les dimensions et le poids dépassent les normes autorisées. La norme de construction du balcon autorise un poids de 350  kg par m². Il ressort de mon expertise que le poids total des 2 jardinières devait se situer aux alentours de 300 kilos. Si on y ajoute le poids des arbustes et le poids de l'eau accumulée à l'occasion des fortes pluies qui ont eu lieu dans les jours qui ont précédés l'accident, il est probable que le poids dépassait les 350 kg au m².

À la demande du syndicat des copropriétaires, de M. Charvin et de l’assurance, j’ai également réalisé une inspection des balcons des bâtiments A et B. L'expertise montre que les normes ont été respectées pour ces bâtiments, tant en ce qui concerne le ferraillage que le béton utilisé. Il ne présente pas les défauts de construction relevés sur le bâtiment C.

**En conclusion**, il existe un faisceau de causes qui ont conduit à la chute du balcon. Certaines proviennent de malfaçons lors de la construction. D'autres proviennent d'un non-respect des normes par le propriétaire en ce qui concerne le poids des jardinières installées sur son balcon.

Le poids excessif des jardinières a certainement conduit à la chute du balcon. Mais cette chute n’est pas la cause unique du sinistre qui ne serait peut-être pas arrivé sans les malfaçons dans la construction des balcons.

J’en conclus donc que l’assurance de la société Charvin doit prendre à sa charge une part des dommages causés par le sinistre, parallèlement à l’assurance du propriétaire de l’appartement du 2e étage.

**Doc. 2 Compte rendu de l’entretien de M. Charvin avec le personnel**

**M. Charvin** :

j’ai reçu le rapport de l'expert mandaté par l'assurance pour étudier les causes de la chute des balcons du bâtiment C.

Il apparaît que le ferraillage du balcon n'était pas conforme aux normes, que le diamètre des fers utilisés n’était pas suffisant et que la qualité du béton utilisé n'était pas la même que celle utilisée dans les autres bâtiments. Sa résistance était de 25 Mpa au lieu des 30 Mpa exigés.

Il ressort également du rapport que les normes de construction des balcons ont bien été respectées sur les bâtiments A et B.

Comment se fait se fait-il que les dalles et les balcons construits sur le bâtiment C n'aient pas fait l'objet les mêmes traitements que pour les 2 premiers bâtiments ?

**Chef de chantier** :

M. Giroux, du bureau d’étude de l’architecte, est venu contrôler l’avancement des travaux sur le bâtiment C, à l’occasion d’une réunion de chantier, le 15 février. Il a procédé à divers contrôles dont la construction des balcons. Il n’a fait aucun commentaire sur le travail réalisé, ni émis aucune réserve. Je suis surpris qu’on nous rende responsable aujourd’hui de soi-disant malfaçons non relevées par le bureau d’étude lors de sa visite.

En ce qui concerne le ferraillage, il y a eu une rupture de stock du fer de 10 chez notre fournisseur Savoie-Métal et compte tenu du délai qui nous était imparti pour finir les travaux, Savoie-Métal nous a proposé du fer de 8. Ce dernier nous a dit que ce diamètre répondait aux normes en vigueur. Nous lui avons fait confiance.

En ce qui concerne la qualité du béton, j'ai contrôlé le bon de livraison et le béton facturé correspond bien à un béton de 30 Mpa. Il y a donc eu une erreur de la part de la centrale à béton.

En ce qui concerne le ferraillage les salariés qui en étaient à leur 3e bâtiment auraient pu voir que le fer utilisé était différent de même que le béton.

**Salariés** :

Lorsque nous avons réalisé le ferraillage et coulé le béton, le chef de chantier n'est pas venu contrôler le travail que nous avons fait. Il était occupé sur un autre chantier et il nous a dit « Je vous fait confiance ! vous avez acquis l'expérience concernant la construction des bâtiments A et B ».

C'est son rôle de contrôler le travail qui est fait et de vérifier les normes de construction auprès du bureau d’étude de l’architecte. Il n'a pas à se décharger de sa responsabilité sur nous. Nous ne sommes pas payés pour cela.

**Doc. 3 Ishikawa**

**Main d’œuvre**

**Matériels**

**Milieu**

**Sinistre**

**Main d’œuvre**

**Matières**

**Doc. 4 Recherche de solutions**

|  |
| --- |
| **Recherche de solutions** |
| **Solutions liées au milieu** |
|  |
| **Solutions liées à la main d’œuvre** |
|  |
| **Solutions liées aux matières** |
|  |
| **Solutions liées à la méthode** |
|  |

**Doc. 5 Étude des solutions**

|  |
| --- |
| **Recherche des avantages et inconvénients des propositions de solutions** |
| **Protections liées au milieu** | **Avantages** | **Inconvénients** |
|  |  |  |
| **Protections liées à la main d’œuvre** |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| **Protections liées aux matières** |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| **Protections liées à la méthode** |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| **Protections liées aux matériels** |  |  |
|  |  |  |