



La méthode de l'arbre des causes

L'analyse de l'accident du travail

L'Institut national de recherche et de sécurité (INRS) pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles est une association loi 1901, créée en 1947 sous l'égide de la Caisse nationale d'assurance maladie, administrée par un Conseil paritaire (employeurs et salariés).

De l'acquisition de connaissances jusqu'à leur diffusion, en passant par leur transformation en solutions pratiques, l'Institut met à profit ses ressources pluridisciplinaires pour diffuser une culture de prévention dans les entreprises et proposer des outils adaptés à la diversité des risques professionnels à tous ceux qui, en entreprise, sont chargés de la prévention : chef d'entreprise, services de prévention et de santé au travail, instances représentatives du personnel, salariés...

Toutes les publications de l'INRS sont disponibles en téléchargement sur le site de l'INRS : www.inrs.fr

Les caisses d'assurance retraite et de la santé au travail (Carsat), la caisse régionale d'assurance maladie d'Île-de-France (Cramif) et les caisses générales de sécurité sociale (CGSS) de l'Assurance maladie - Risques professionnels, disposent, pour participer à la diminution des risques professionnels dans leur région, d'un service Prévention composé notamment d'ingénieurs-conseils et de contrôleurs de sécurité. Spécifiquement formés aux disciplines de la prévention des risques professionnels et s'appuyant sur l'expérience quotidienne de l'entreprise, ces professionnels sont en mesure de conseiller et, sous certaines conditions, de soutenir les acteurs de l'entreprise (direction, médecin du travail, instances représentatives du personnel, etc.) dans la mise en œuvre des démarches et outils de prévention les mieux adaptés à chaque situation. Les caisses assurent aussi la diffusion des publications éditées par l'INRS auprès des entreprises.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'INRS, de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite. Il en est de même pour la traduction, l'adaptation ou la transformation, l'arrangement ou la reproduction, par un art ou un procédé quelconque (article L. 122-4 du code de la propriété intellectuelle). La violation des droits d'auteur constitue une contrefaçon punie d'un emprisonnement de trois ans et d'une amende de 300 000 € (article L. 335-2 et suivants du code de la propriété intellectuelle).

La méthode de l'arbre des causes

L'analyse de l'accident du travail

Brochure INRS mise à jour par A.-S. Valladeau

Sommaire

Introduction	4
1. → L'arbre des causes (ADC) dans la démarche de prévention	5
2. → L'analyse des accidents du travail	6
2.1. L'analyse quantitative	6
2.2. L'analyse qualitative: la méthode de l'arbre des causes	7
3. → Description de la méthode de l'arbre des causes	7
3.1. Les principes	7
3.2. Les étapes de l'application de la méthode de l'arbre des causes	8
●— Étape 1: Le recueil des faits et la construction de l'arbre des causes	8
●— Étape 2: L'exploitation de l'arbre des causes pour la <i>prévention</i>	16
4. → Apport de l'arbre des causes à l'analyse <i>a priori</i> des risques	18
5. → Conditions pour conduire avec succès l'analyse des accidents par la méthode de l'arbre des causes	19
Bibliographie	19
Annexe. Support d'aide au recueil des informations	20

Introduction



Les accidents du travail ne résultent jamais d'une cause unique: ils sont la conséquence d'une combinaison de facteurs. Toute la difficulté consiste à identifier les différents éléments qui y ont contribué. Pour y parvenir, l'INRS a mis au point une méthode pratique de recherche des facteurs d'accidents, dont les résultats sont présentés sous la forme d'une arborescence graphique dénommée « arbre des causes ». Son principe est simple: les faits qui ont contribué à l'accident sont représentés et organisés dans un ordre logique, en remontant de l'effet aux causes le plus en amont possible. L'arbre est ainsi construit de droite à gauche ou de haut en bas, en commençant par le dommage corporel ou psychique. On se pose alors la question: qu'a-t-il fallu pour qu'il arrive ? Le questionnement se poursuit pour chacun des faits antécédents identifiés.

L'arbre des causes est une méthode structurée et rigoureuse. Elle permet de comprendre le scénario de l'accident¹ et de proposer diverses mesures de prévention. En cela, elle s'inscrit dans une démarche active de prévention des risques professionnels visant à préserver l'intégrité physique et mentale des salariés.

Comment construire un arbre des causes ? Quel est son apport dans une démarche de prévention ? C'est à ces questions que veut répondre cette brochure. En s'appuyant sur des exemples variés, elle décrit la méthode et indique comment l'exploiter pour mettre en place des actions de prévention. Ce guide pratique insiste sur les conditions de réussite de son utilisation tout en soulignant sa complémentarité avec l'analyse *a priori* des risques.

Cette brochure s'adresse à toute personne qui a en charge des questions de santé et sécurité au travail dans l'entreprise.

1. Dans la présente brochure, la méthode de l'arbre des causes est strictement appliquée à des événements accidentels du travail. Dans son principe, elle peut s'étendre à d'autres événements non souhaités autres que des accidents ou « presqu'accidents », mais nécessite probablement des assouplissements dans l'application de la méthode.

1. L'arbre des causes (ADC) dans la démarche de prévention



La prévention des risques professionnels permet de répondre à quatre grands enjeux auxquels fait face toute entreprise :

- **des enjeux humains** : préserver la santé des salariés et leur intégrité physique et mentale ;
- **des enjeux financiers** : maîtriser le taux de cotisation des accidents du travail et maladies professionnelles (AT/MP), éviter les coûts liés à un accident ou à une maladie, préserver sa capacité de production... ;
- **des enjeux juridiques** : éviter les pénalités et les condamnations ;
- **des enjeux sociaux** : améliorer les conditions de travail, réduire l'absentéisme...

Un accident du travail impacte ces enjeux et a des conséquences :

- **humaines et sociales** : aux souffrances physiques et psychologiques des victimes d'AT/MP s'ajoutent les problématiques d'exclusion et de reclassement. L'entreprise doit également faire face à un climat social et à une image dégradés (impacts psychologiques sur le personnel, confiance envers l'encadrement diminuée...);
- **économiques** : pour l'entreprise et la société, le coût total d'un AT comprend le coût direct de l'AT auquel il convient d'ajouter les coûts indirects liés au recrutement, à la formation, à la baisse de productivité et à l'absentéisme. Il est communément admis que ces derniers sont au moins égaux au coût direct [1];
- **juridiques** : le non-respect de l'obligation de résultat en matière de sécurité qui s'impose à l'employeur peut être invoqué en cas d'AT ou de MP au titre de la responsabilité civile (faute inexcusable) et/ou pénale (délit de blessure et d'homicide involontaire, mise en danger de la vie d'autrui notamment).

La démarche de prévention comprend plusieurs étapes clés (voir figure 1). Pour l'étape d'évaluation, l'identification des risques est réalisée en se fondant sur l'analyse d'accidents du travail et autres événements non souhaités («presqu'accidents», incidents) – par exemple par la méthode de l'arbre des causes – et sur l'analyse *a priori* des risques.

Figure 1. Les étapes clés d'une démarche de prévention



2. L'analyse des accidents du travail

Il existe deux grands types d'analyses d'accident du travail :

- l'une quantitative, sur la base de données statistiques ;
- l'autre qualitative, exploitant notamment la méthode de l'arbre des causes pour une analyse approfondie d'un cas d'accident particulier.



2.1. L'analyse quantitative

L'analyse quantitative doit porter nécessairement sur un nombre important de cas d'accidents. Elle présente un intérêt si l'entreprise assure une bonne traçabilité de ses accidents du travail. L'utilisation d'indicateurs construits sur la base de données statistiques permet de dégager une vision globale des risques d'accident et de fixer des priorités de façon générale. En revanche, elle est insuffisante à elle seule pour poser un bon diagnostic de santé et sécurité au travail et pour définir une politique de prévention dans l'entreprise.

Les indicateurs statistiques permettent à l'entreprise de comptabiliser ses accidents, de calculer ses taux et de comparer ses résultats aux données nationales ainsi qu'à ceux d'autres entreprises ou d'autres secteurs.

Parmi ces indicateurs, plusieurs sont particulièrement utilisés : le nombre d'accidents avec arrêt, le nombre de jours d'arrêt, le nombre de soins...

Trois autres indicateurs sont également couramment utilisés :

- taux de fréquence = (nombre d'AT avec arrêt / nombre d'heures travaillées) x 10⁶;
- indice de fréquence = (nombre d'accidents avec arrêt / nombre de salariés) x 10³;
- taux de gravité = (nombre de jours d'arrêts / nombre d'heures travaillées) x 10³.

Pour apporter une vision plus précise de la sinistralité, il est possible de répartir le nombre d'accidents selon :

- le siège des lésions (tête, yeux, tronc, main, pied);
- la nature des lésions (fracture, brûlure, entorse, dermite);
- les types d'accidents (accidents de plain-pied, chutes de hauteur, coupure avec des objets en cours de manipulation);
- les lieux de survenance (déplacement pendant le travail, lieu de travail habituel en entreprise, lieu de travail occasionnel).

D'autres éléments peuvent venir compléter cette liste au moment de l'analyse de l'accident comme : le métier, la fonction, le type de matériel utilisé, l'âge, le genre, la qualification, l'ancienneté au poste de travail, l'horaire, le jour de survenue de l'AT...

Afin d'optimiser l'analyse de tous ces indicateurs, une exploitation graphique est à privilégier. Elle favorise une meilleure lecture par l'ensemble des acteurs de l'entreprise et se révèle être un bon outil de communication.

2.2. L'analyse qualitative: la méthode de l'arbre des causes

L'INRS a développé et promeut la méthode de l'arbre des causes depuis les années soixante-dix. C'est une méthode pratique de recherche de faits² ayant concouru à la survenue de l'accident [2]. En tant que démarche systémique³, elle considère l'accident comme le résultat (le symptôme) d'un dysfonctionnement dans l'entreprise. Pour comprendre l'accident, il faut donc interroger l'ensemble des composantes du système (technique, organisationnel, humain) et leurs interactions. Cette méthode met ainsi en évidence la pluricausalité des événements non souhaités (ENS): accidents, «presqu'accidents», incidents, et le cas échéant conflits, malaises⁴...

La méthode de l'arbre des causes permet:

- de rechercher les facteurs d'accidents au-delà de la seule situation de travail et du comportement de l'opérateur. Elle ne s'arrête pas aux faits les plus proches du dommage et remonte le plus en amont possible au niveau de l'organisation du travail et du fonctionnement de l'entreprise;
- d'instaurer un débat ouvert autour de l'accident. Cette discussion collective permet d'évoluer du «pourquoi l'accident?» à «que faire pour éviter qu'il se reproduise?»;
- d'ouvrir le champ des mesures de prévention possibles sans se limiter aux mesures de protection individuelle et au rappel des consignes;
- de communiquer largement grâce au support d'une représentation graphique.

3. Description de la méthode de l'arbre des causes

3.1. Les principes

L'analyse d'accident par la méthode de l'arbre des causes s'appuie sur les principes suivants:

- le développement d'une compréhension objective du processus de l'accident et non la recherche de responsabilités;
- la mise en évidence des faits et non pas des interprétations et des jugements de valeur;
- la prise en compte de faits le plus en amont possible dans la genèse de l'accident;
- le respect de la succession des étapes, notamment celle de «recueil des données et construction de l'arbre des causes» et celle de «propositions d'actions»;
- l'utilisation d'un cadre d'observation évoquant de façon simplifiée la situation de travail:
 - **I: l'individu**, le(s) opérateur(s), le(s) salarié(s), le(s) travailleur(s), le(s) agent(s), la (les) personne(s), la (les) victime(s),
 - **T/A: la tâche/activité** (travail réel): les actions, les opérations qui ont concouru à la survenue de l'accident,
 - **Ma: le (les) matériel(s)** utilisés (moyens technologiques, outils, matières, matériaux, produits),
 - **Mi: le milieu** dans lequel s'est déroulé l'événement, les espaces de travail, l'environnement physique et aussi psychosocial.

2. Dans cette brochure, sont utilisés de façon indifférenciée les termes: faits, causes, antécédents, facteurs d'accidents.

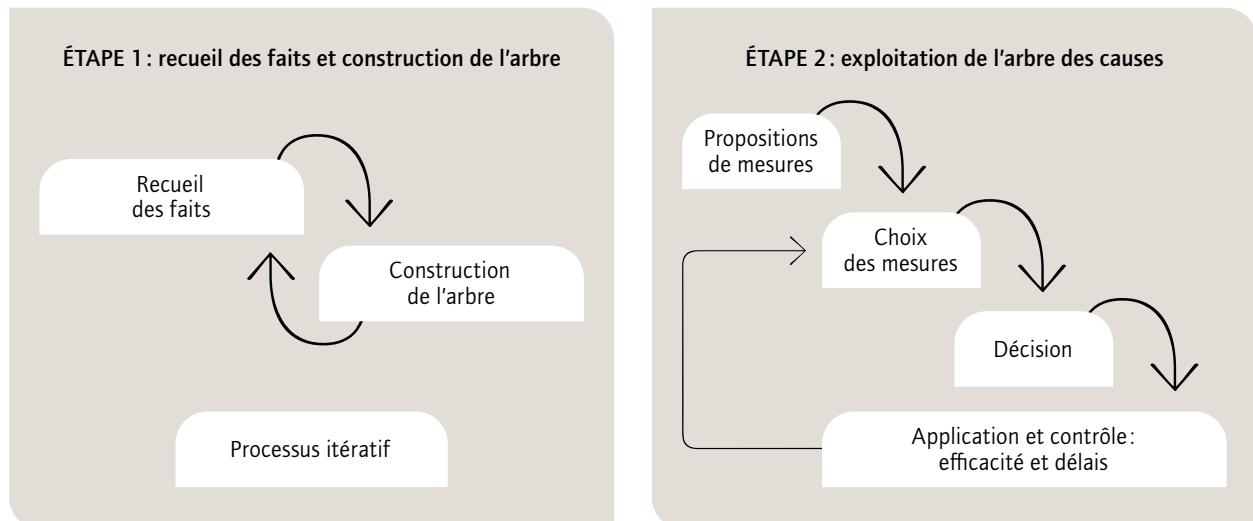
3. Démarche systémique: L'entreprise est un système socio-technique, composé d'éléments organisés en vue d'atteindre des objectifs déterminés. Ces éléments sont interdépendants, c'est-à-dire qu'ils sont liés par un réseau important de relations dont le fonctionnement est régi par des règles et doit satisfaire certaines exigences (de sécurité entre autres...).

4. Voir note 1.

3.2. Les étapes de l'application de la méthode de l'arbre des causes

Cette méthode comprend deux étapes. La première vise à recueillir les faits et à construire progressivement l'arbre des causes, de façon itérative. La seconde consiste à proposer, à choisir et à mettre en œuvre les mesures de prévention préconisées en relation avec les faits retenus dans l'arbre des causes (*figure 2*).

Figure 2. Les étapes de l'application de la méthode de l'arbre des causes



ÉTAPE 1 : Le recueil des faits et la construction de l'arbre des causes

RECUEIL DES FAITS

Deux grandes sources d'informations sont à considérer : les informations obtenues dans le cadre d'observations sur l'environnement de travail (machine, outil, contexte...) et celles obtenues dans le cadre d'entretiens auprès de la victime, des témoins, de l'encadrement, des collègues... Elles sont collectées le plus tôt possible après la survenue de l'accident et si possible sur le lieu de l'accident.

Toutes ces informations sont nécessaires à la compréhension de l'accident (annexe 1).

Tableau 1. Conseils sur les entretiens

- | | |
|---|--|
| → | Faire préciser clairement à l'interviewé son identité, son statut, sa fonction. |
| → | Expliquer le but des entretiens, rappeler qu'il ne s'agit pas de rechercher des responsabilités. |
| → | Montrer l'intérêt de l'entretien. |
| → | Souligner l'utilité des informations recueillies et l'utilisation qui va en être faite. |
| → | Prévenir que des notes vont être prises et relues ensemble. |
| → | Faire décrire le travail tel qu'il se fait réellement d'habitude et inviter à rechercher ce qui était inhabituel («variation»). |
| → | Laisser s'exprimer librement les personnes interrogées. Néanmoins, si l'interviewé ne sait pas expliquer un point particulier, il est possible d'utiliser le cadre d'observation I, T/A, Ma, Mi. |
| → | Interroger sans porter de jugement de valeur. |

Un **fait** est une information, un état, une action exprimée de façon concise. Il est observable et/ou vérifiable, quantifiable ou qualifiable. Ce n'est ni une interprétation, ni une opinion, ni un jugement de valeur, ni un «fait négatif»⁵ (absence de..., manque de...).

Tableau 2. Exemples montrant la différence entre interprétations et faits

↓	Interprétations, opinions, «fait négatif»	↓	<i>Faits retenus pertinents à un cas particulier ou à une situation particulière</i>
→	Il y a absence de garde-corps.	→	<i>Il travaillait en bordure du vide.</i>
→	Il ne portait pas ses chaussures de sécurité.	→	<i>Il travaillait en baskets.</i>
→	Il ne faisait pas attention.	→	<i>Il parlait avec un collègue.</i>
→	Il roulait trop vite.	→	<i>Il roulait à 30 km/h.</i>

E x E m P L E 1	Victime: Monsieur A. Âge: 56 ans Qualifications professionnelles: Chauffeur livreur de matériels de construction Lésions et conséquences: Rupture des vertèbres cervicales – décès Principale activité de l'entreprise: Fabrication d'éléments préfabriqués Accident survenu: Le 22/02/18 Lieu: Parc de stockage
● Formulation de faits et d'interprétations, jugements et opinions dans un texte Monsieur A. ayant à livrer un camion de poutrelles s'est rendu au parc de stockage extérieur pour effectuer le chargement du plateau de son camion. Pour charger le camion, un cariste amène les poutrelles sur des palettes et les dispose de son mieux en les gerbant sur le plateau du camion. Monsieur A. se tenait sur le camion pour parfaire la mise en place. Il apparaît immédiatement que ce travail est particulièrement dangereux du fait que les déplacements du salarié s'effectuaient sur des poutrelles pourvues de fer à béton. Le salarié était habitué à ce genre de travail, mais la veille de l'accident, la température extérieure était tombée brutalement en-dessous de zéro. Monsieur A. n'était pas chaudement vêtu. Ses membres devaient être donc engourdis par le froid, ce qui explique qu'il ait eu du mal à garder l'équilibre. De plus, on peut penser que l'âge du salarié a pu jouer dans cet accident, car ce travail demande agilité et souplesse. Le fait est que, après avoir réparti sur le camion le contenu de la palette, Monsieur A. a perdu l'équilibre en ripant maladroitement une poutrelle sur le plateau verglacé. Il est tombé à la renverse d'une hauteur de 1,80 m, sa tête heurtant le sol en premier. Les faits sont en vert, les interprétations, jugements, opinions sont en rouge.	

IDENTIFICATION DES VARIATIONS

Lors de la formulation des faits, il est important de savoir différencier les interprétations des faits pertinents car seuls ces derniers sont utilisés dans la construction de l'arbre. Parmi l'ensemble des faits retenus, il faut distinguer les **faits habituels** appelés «états» et les **faits inhabituels** appelés «variations» [4]. Les premiers contribuent à la réalisation de l'accident sans pour autant déclencher le processus conduisant à la blessure. Les seconds constituent l'information essentielle nécessaire à la dynamique du processus accidentel.

5. Ce qu'on appelle un «fait négatif» correspond à «ce qu'il aurait fallu faire pour que l'accident ne se produise pas». Autrement dit, c'est un fait qui, dans sa formulation, fait allusion à la mesure de prévention qu'il aurait fallu mettre en place pour que l'accident n'arrive pas. Il s'agit donc de bien différencier la cause du remède. [4]

La variation est un écart par rapport à l'habituel du point de vue de l'opérateur. Ainsi, l'accident peut se produire lors de la réalisation d'actions inhabituelles ou par une combinaison inhabituelle d'actions habituelles. C'est ce caractère de « changement » qui va guider l'analyse.

EXEMPLE 2	Victime:	Monsieur A.
	Âge:	49 ans
	Qualifications professionnelles:	Ouvrier mécanicien
	Lésions et conséquences:	Amputation de la jambe
	Principale activité de l'entreprise:	Extraction de roches
	Accident survenu:	Le 22/02/18
	Lieu:	Carrière
	● Formulation de variations dans un texte	
		Monsieur A., ouvrier mécanicien dans une carrière d'extraction et de production de roches, surveillait le tapis convoyeur qui achemine les pierres extraites vers un concasseur. Constatant un engorgement, survenu dans la trémie d'alimentation, il s'est rendu directement dans le tunnel abritant cette trémie. Contrairement à l'habitude, il n'a pas utilisé la passerelle située à plusieurs mètres de l'ouverture d'entrée de la trémie et spécialement prévue pour une intervention de ce type. Laissant le convoyeur en marche, il a tenté de débloquer manuellement les pierres dans la trémie en se servant d'une tige métallique. En exerçant un effort pour débloquer les pierres avec la tige métallique, l'ouvrier s'est trouvé debout devant la trémie sur un sol glissant et s'agrippant à un flanc de celle-ci. Soudain son pied a glissé, provoquant sa chute au cours de laquelle sa jambe a été happée par le tambour de retour, en mouvement et accessible , du tapis convoyeur. Crièvement blessée, la victime a dû être amputée.
		Les variations sont en rouge.

CONSTRUCTION DE L'ARBRE DES CAUSES: RÈGLES PRATIQUES

L'arbre des causes est une représentation graphique de l'enchaînement logique des faits qui ont conduit à la blessure. Sa construction s'appuie sur des règles.

● L'arbre se construit à partir d'un questionnement.

EXEMPLE 2

Question: *Qu'a-t-il fallu pour que Monsieur A. ait la jambe amputée?*

Réponse: *Il a fallu que sa jambe soit happée.*

Question: *Qu'a-t-il fallu d'autre, parmi les variations relevées, pour qu'il ait la jambe amputée?*

Réponse: *Rien d'autre.*

Ce questionnement, en utilisant les termes de la logique, pourra être généralisé en utilisant (Y) comme conséquent et (X) comme antécédent. Ainsi, en partant du dommage (ou fait ultime), les faits sont situés les uns par rapport aux autres, compte tenu des informations recueillies, en posant pour chaque fait (Y) les questions:

- Qu'a-t-il fallu pour que le fait (Y) apparaisse ?
- (X) a-t-il été nécessaire à lui seul pour que (Y) apparaisse ? Ou, en d'autres termes, a-t-il fallu autre chose ?

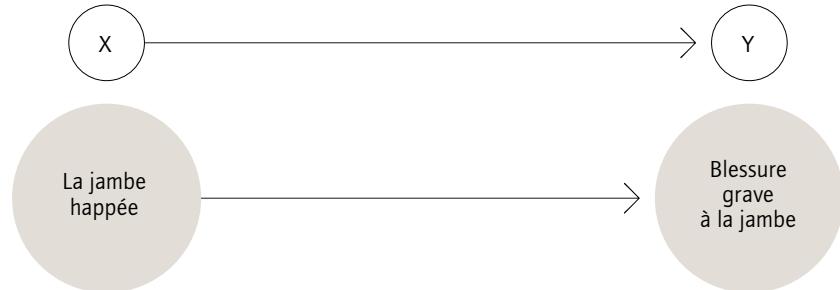
● Les faits sont reliés entre eux par trois types de liens logiques: enchaînement, conjonction et disjonction.

Ces deux derniers utilisent exclusivement l'opérateur **ET**...; les faits retenus sont ceux nécessaires pour que le dommage se produise mais cela n'exclut pas qu'il puisse y avoir d'autres faits nécessaires qui pourront,

selon l'approfondissement⁸ de l'enquête, être ajoutés lors de réunions de groupes d'analyse [5], notamment lors de réunions des représentants du personnel. Ainsi, le nombre de faits pouvant apparaître dans un arbre des causes n'est pas limitatif.

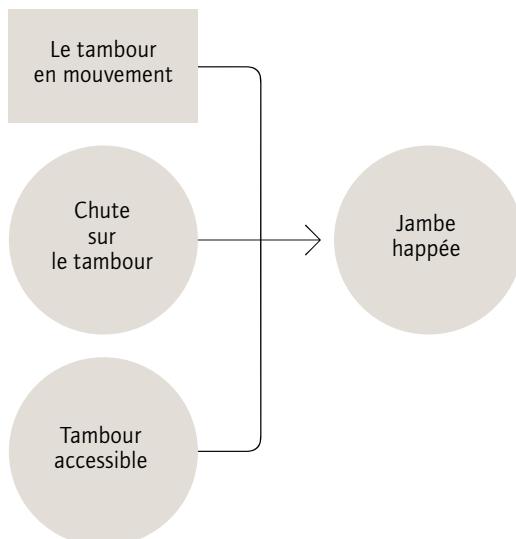
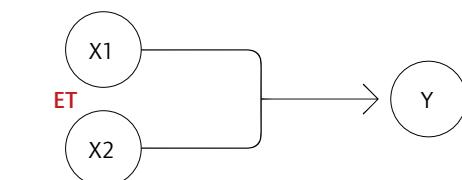
Les relations de conjonction et de disjonction peuvent mettre en jeu plus de deux faits.

Enchaînement: X a été nécessaire, à lui seul, pour que Y se produise.



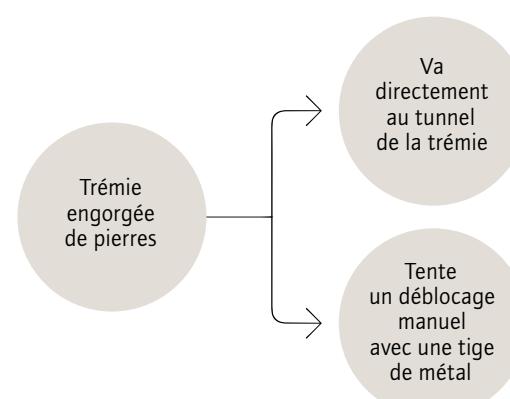
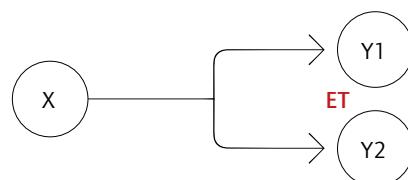
Conjonction:

X1 ET X2 sont deux faits indépendants⁹ l'un de l'autre. Conjointement, ils ont été nécessaires pour que Y se produise.



Disjonction:

X a été nécessaire, à lui seul, pour que Y1 ET Y2, deux faits indépendants⁹ l'un de l'autre, se produisent.



- Le code graphique répond à certaines exigences. Conventionnellement, un fait permanent (état) est représenté par un rectangle, un fait inhabituel (variation) par un cercle. On représente un seul fait par rectangle ou par cercle. Une ligne en pointillé dans l'arbre des causes exprime qu'une part d'incertitude subsiste quant à la façon dont la variation a pu se créer.
- La construction de l'arbre s'organise de façon rétrospective. Le cadre logique auquel se réfère cette méthode oblige à procéder de la droite vers la gauche ou de bas en haut, avec pour point de départ le dommage physique ou psychique.

6. La question qui se pose est «jusqu'où aller dans l'analyse?». Il est essentiel de rester pragmatique, l'objectif étant de proposer et mettre en œuvre des mesures de prévention concevables et réalisables.

7. X1 n'est ni antécédent ni conséquent de X2, et réciproquement. Idem pour Y1 et Y2.



EXEMPLES COMPLETS D'ARBRES DES CAUSES

Dans la présente brochure, deux exemples complets de comptes rendus d'accidents et d'arbres des causes sont présentés. Ce sont des cas pédagogiques conçus pour l'application des principes de la méthode, en particulier la mise en évidence de la relation de nécessité entre les faits et de l'indépendance entre les faits.

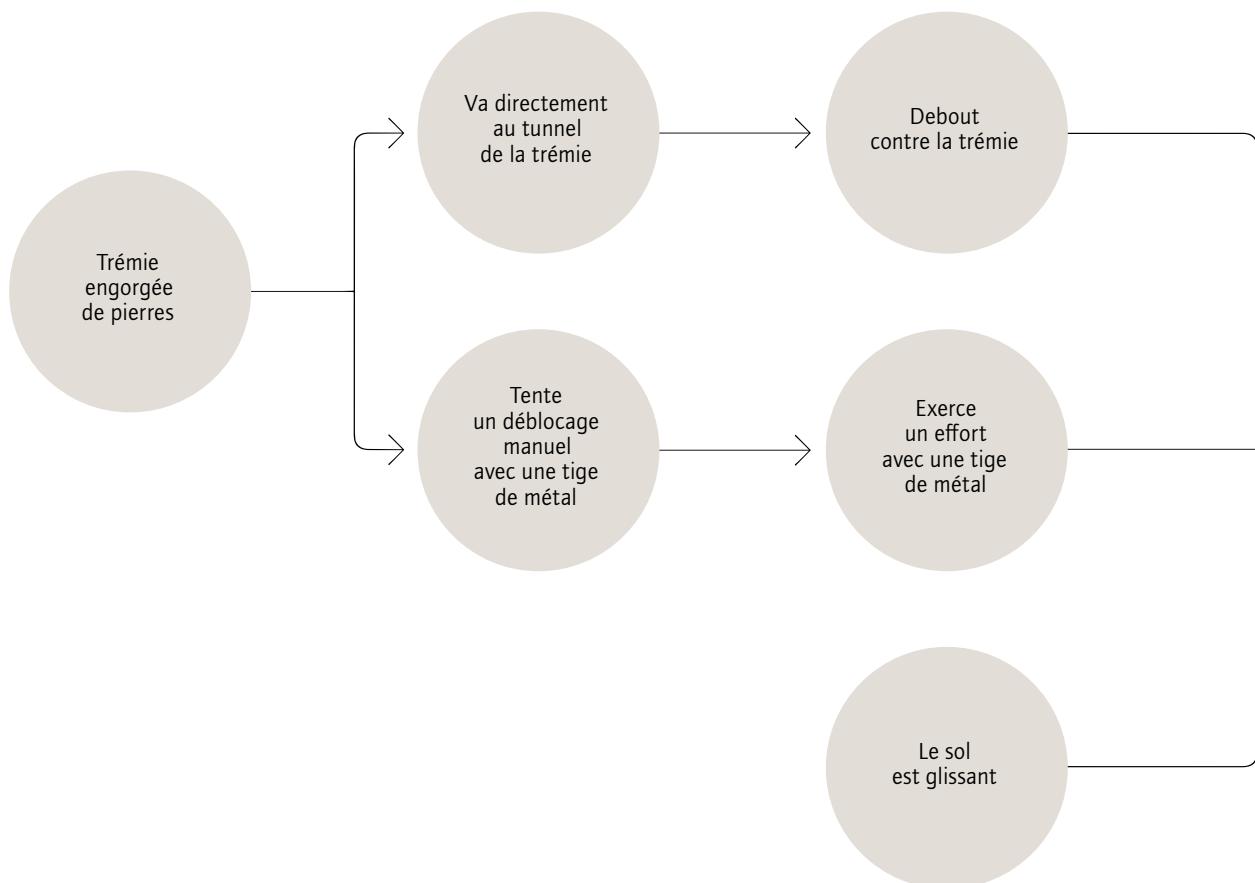
Dans la construction des arbres des causes qui suivent, l'accent a été mis sur les faits inhabituels («variations»).

Ils sont le fil conducteur de l'analyse. Cela n'exclut pas pour autant les faits habituels: «Ces derniers sont préexistants à l'accident. Ils permettent que l'accident se réalise sans déclencher pour autant le processus conduisant à l'accident.» [4]

Le premier exemple est un accident qui s'est produit dans le secteur des carrières mettant en jeu des machines (exemple 2, p. 10, et répété ci-contre).

Le deuxième exemple est la présentation d'un accident «atypique» dans le secteur du BTP (p. 14-15).

L'arbre des causes de l'accident dans le secteur des carrières

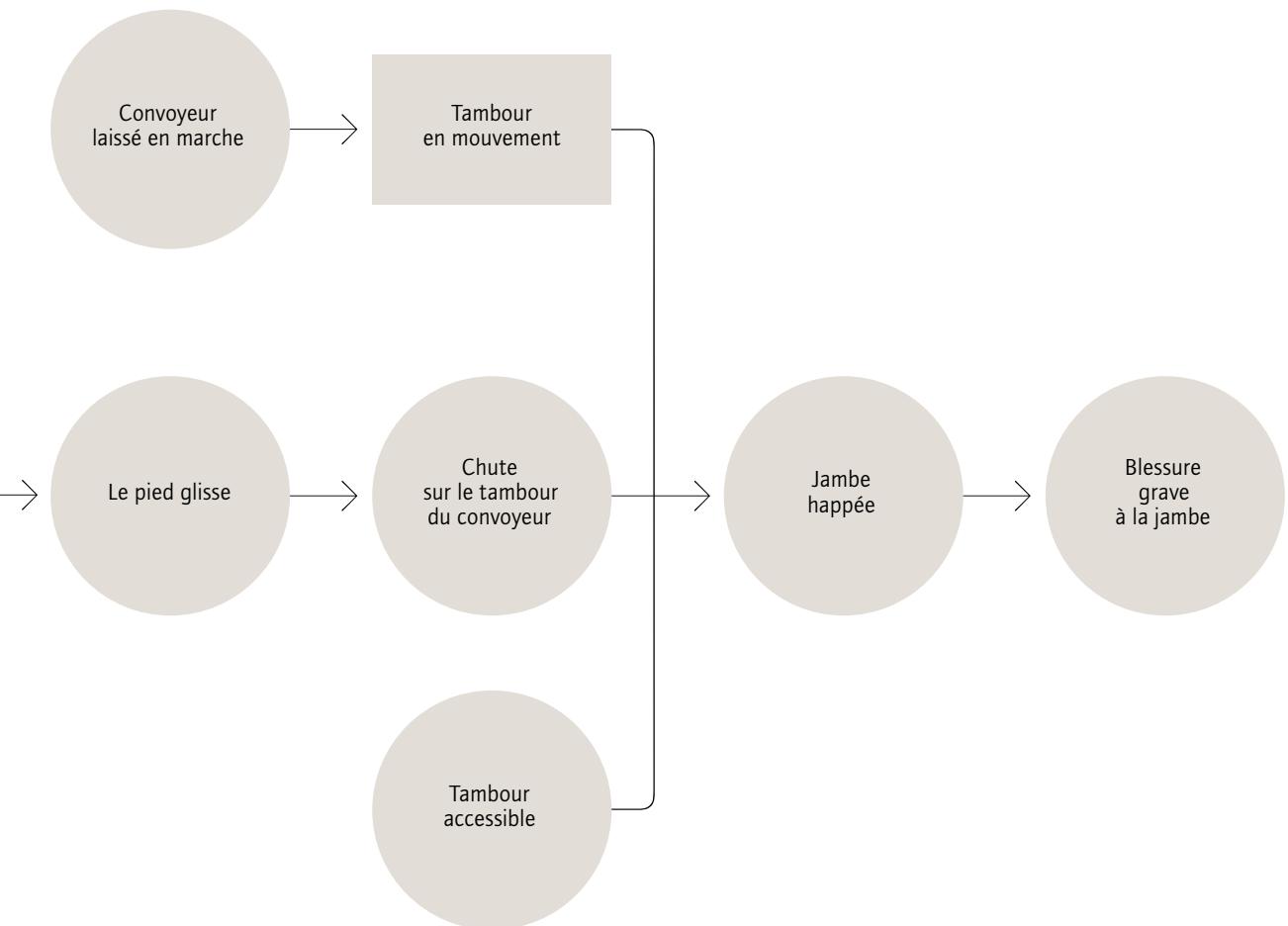


Victime:	Monsieur A.
Âge:	49 ans
Qualifications professionnelles:	Ouvrier mécanicien
Lésions et conséquences:	Amputation de la jambe
Principale activité de l'entreprise:	Extraction de roches
Accident survenu:	Le 22/02/18
Lieu:	Carrière

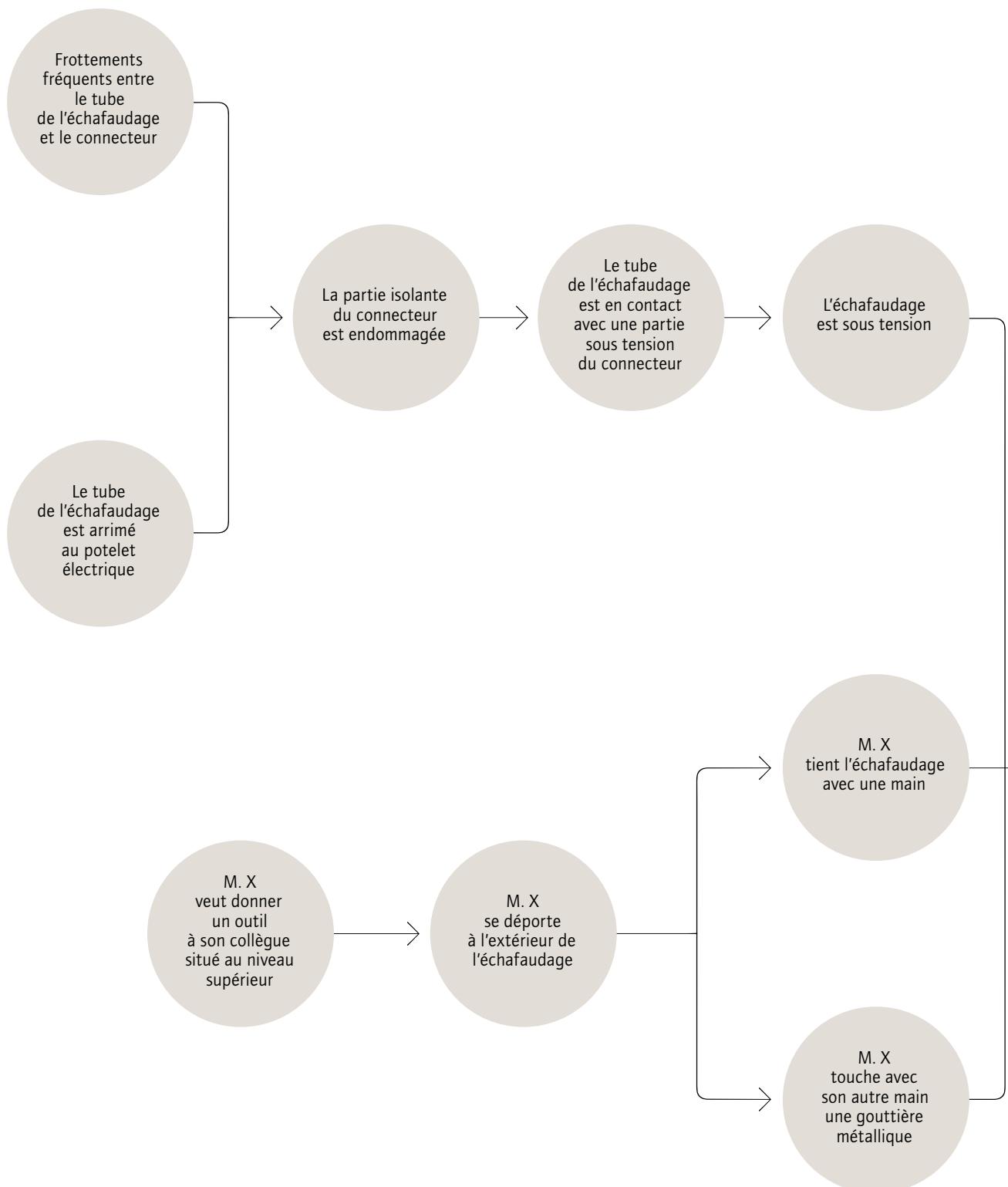
● Formulation de variations dans un texte

Monsieur A., ouvrier mécanicien dans une carrière d'extraction et de production de roches, surveillait le tapis convoyeur qui achemine les pierres extraites vers un concasseur. **Constatant un engorgement, survenu dans la trémie d'alimentation, il s'est rendu directement dans le tunnel abritant cette trémie. Contrairement à l'habitude, il n'a pas utilisé la passerelle située à plusieurs mètres de l'ouverture d'entrée de la trémie et spécialement prévue pour une intervention de ce type. Laissant le convoyeur en marche, il a tenté de débloquer manuellement les pierres dans la trémie en se servant d'une tige métallique.** En exerçant un effort pour débloquer les pierres avec la tige métallique, l'ouvrier s'est trouvé debout devant la trémie sur un sol glissant et s'agrippant à un flanc de celle-ci. Soudain son pied a glissé, provoquant sa chute au cours de laquelle sa jambe a été happée par le tambour de retour, en mouvement **et accessible**, du tapis convoyeur. Grièvement blessée, la victime a dû être amputée.

Les variations sont en rouge.



L'arbre des causes de l'accident « atypique » dans le secteur du BTP

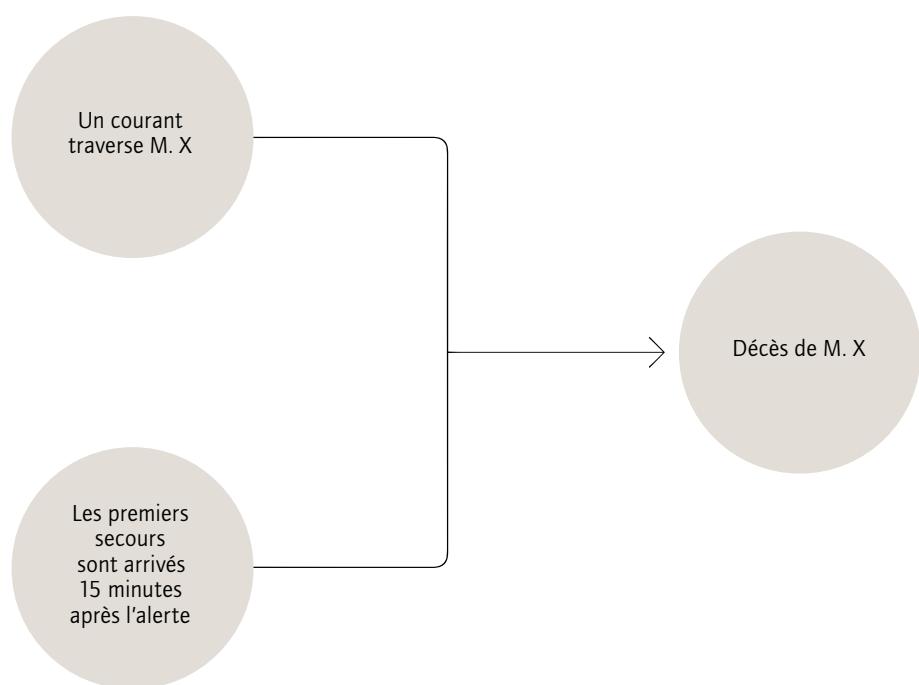


Victime:	Monsieur X.
Âge:	25 ans
Qualifications professionnelles:	Maçon
Lésions et conséquences:	Décès par électrocution
Principale activité de l'entreprise:	BTP
Accident survenu:	Le 22/02/18
Lieu:	Rénovation de façade chez un particulier

● Compte rendu de l'accident

Monsieur X., maçon, travaillait sur un chantier de rénovation de façade chez un particulier avec deux de ses collègues. Pour effectuer ce travail, un échafaudage de pied avait été installé sur l'ensemble de la façade de la maison. Pour le stabiliser, **un montant de l'échafaudage métallique a été attaché à l'aide d'une corde à un potelet**, fixé sur la façade et supportant les câbles électriques. La veille, le mur avait été lessivé et à la reprise du poste le lendemain matin, les salariés devaient effectuer le déjointage des matériaux de la façade. Sur le potelet se trouvait un connecteur. **La partie haute de l'échafaudage était en contact avec l'élément protégeant la vis de serrage du connecteur de câbles.** Les frottements fréquents entre le haut de l'échafaudage et cette protection ont entraîné sa détérioration. L'échafaudage s'est trouvé alors directement en contact avec la vis métallique du connecteur sous tension. Monsieur X. se trouvait sur le niveau inférieur de l'échafaudage. Il se déporta pour donner un outil à son collègue situé au niveau supérieur. Pour cela, il saisit d'une main un tube de l'échafaudage et, de l'autre, il prit appui sur la descente de la gouttière métallique située juste à proximité. Un courant électrique lui traversa alors le corps. Il s'écroula inanimé. L'alerte fut donnée. Les secours, arrivant 15 minutes après, constatèrent son décès.

Les variations sont en rouge.



ÉTAPE 2: L'exploitation de l'arbre des causes pour la prévention

La recherche de mesures de prévention possibles se fait en groupe réunissant des personnes avec des connaissances et des compétences techniques diverses.

Le travail de ce groupe pluridisciplinaire doit conduire à proposer des solutions qui portent sur chacun des faits, quelle que soit la position de ces derniers dans l'arbre des causes.

Autrement dit, il convient de prendre en considération non seulement les faits les plus proches de la blessure, mais également ceux situés les plus en amont. Pour chaque fait, il est recherché les moyens de le supprimer. Aucune proposition ne doit être rejetée *a priori*.

Étant donné la structure logique de l'arbre, il suffit de supprimer un seul fait pour que l'accident ne se reproduise pas.

CRITÈRES DE CHOIX DES MESURES DE PRÉVENTION

Le choix entre les diverses mesures de prévention est de la responsabilité de la direction de l'entreprise.

Il s'appuie sur des critères permettant d'apprécier la qualité d'une mesure de prévention.

Ainsi, la direction est conduite à sélectionner une ou plusieurs mesure(s) de prévention en s'aidant notamment des critères de choix suivants :

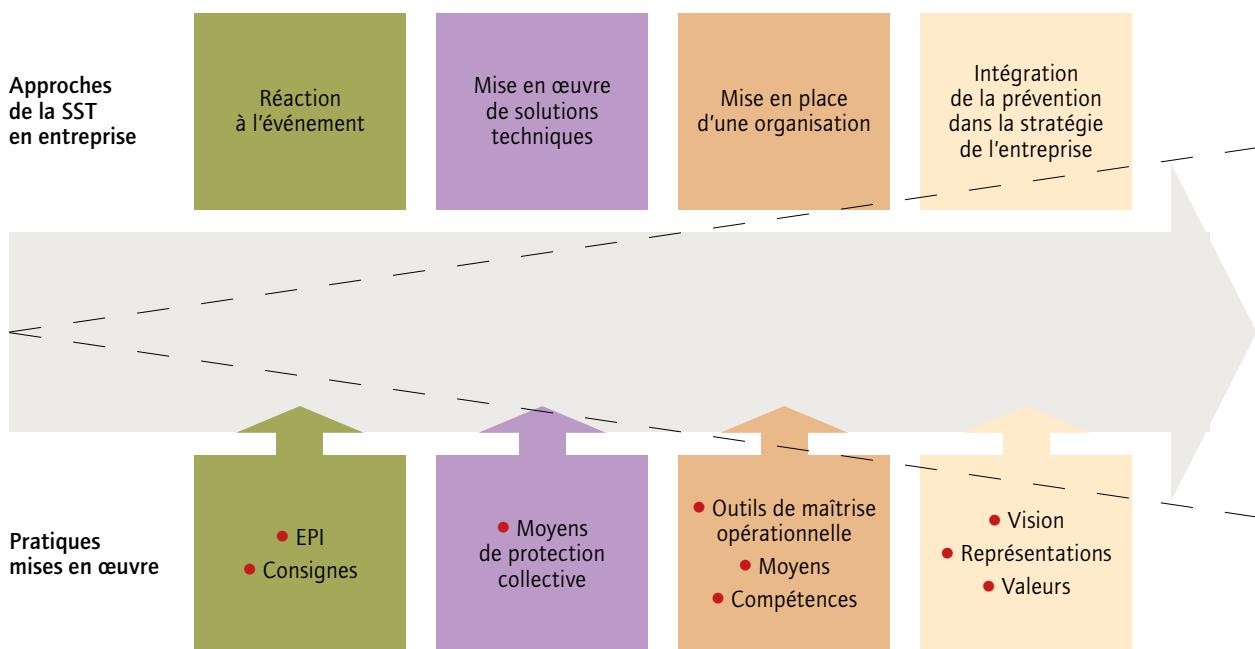
- *La mesure de prévention est-elle conforme à la réglementation ?* Toute mesure de prévention proposée doit être conforme à la réglementation. Dans le cas contraire, elle ne peut être retenue.
- *Est-elle stable dans le temps ?* Les effets de la mesure ne doivent pas disparaître avec le temps. Par exemple, une protection matérielle amovible n'est pas stable car elle peut être ôtée.
- *Est-elle facilement intégrable dans le travail quotidien ?* Il s'agit de savoir si, pour assurer la sécurité, la mesure entraîne pour l'opérateur une contrainte ou une opération supplémentaire inutile à la production. Dans ce cas, elle tendra à être abandonnée.
- *N'entraîne-t-elle pas le déplacement du risque ou l'apparition de nouveaux risques ?* Il faut veiller à ce que la mesure de prévention ne déplace ou ne crée pas un nouveau risque dans le système (poste, équipe ou atelier...) où elle s'insère.
- *Quelle est la portée de la mesure ?* La portée de la mesure sera d'autant plus grande que celle-ci peut s'appliquer à d'autres postes ou ateliers que celui ou ceux directement concerné(s) par l'accident.
- *Permet-elle d'agir sur les causes profondes ?* Si les actions de prévention sur les facteurs d'accidents proches du dommage suppriment certains effets de la situation dangereuse, les actions sur les facteurs très en amont du dommage visent à supprimer l'existence même des situations dangereuses.
- *Quels sont les délais d'application de cette mesure ?* La mise en place immédiate d'une action dont la portée par exemple n'est pas satisfaisante (ex.: une consigne) ne doit pas dispenser de concevoir d'autres actions plus durables et efficaces et de portée plus grande.

LES MESURES DE PRÉVENTION DANS L'ARBRE DES CAUSES

L'intérêt de l'arbre des causes est de proposer un large choix de mesures de prévention, curatives et préventives, identifiables à tous les niveaux de l'arbre (figure 3).

Bien que le constat montre que la réponse à un accident se limite fréquemment à la mise en place immédiate de mesures de prévention du type « protection individuelle, consignes », l'analyse met en évidence des leviers d'actions de nature diverse dont certains sont à privilégier car ils répondent mieux aux critères cités ci-dessus. Ils doivent s'appuyer sur les principes généraux de prévention qui guident l'employeur dans une stratégie de gestion de la santé et sécurité au travail. La figure 3 schématise cette stratégie d'action.

Figure 3. Stratégie de gestion de la santé et sécurité au travail



À la suite de l'analyse de l'accident, un plan d'actions correctives et préventives est formalisé sous la forme d'un tableau. Le tableau n° 3, non exhaustif, illustre des propositions de mesures de prévention concernant le décès du maçon (exemple 3). Les mesures retenues devront ensuite faire l'objet d'un suivi et leur application sera contrôlée.

Tableau 3. Propositions de mesures de prévention concernant l'exemple 3 (accident dans le secteur du BTP)			
N° action	Libellé du fait dans l'arbre des causes (Facteurs d'accident)	Mesures de prévention proposées	Responsable de la mise en œuvre de l'action et du suivi
1	Les premiers secours sont arrivés 15 minutes après l'accident.	<ul style="list-style-type: none"> Former en liaison avec le médecin du travail des sauveteurs secouristes du travail. 	Mme Duval
2	Le tube de l'échafaudage est arrimé au potelet électrique pour assurer sa stabilité.	<ul style="list-style-type: none"> Former un (ou des) salarié(s) au montage en sécurité des échafaudages. Délivrer l'attestation de compétence au(x) salarié(s) reconnu(s) compétent(s). Prévoir dans les devis un temps pour le montage et démontage de l'échafaudage en sécurité. Avant de commencer un chantier nécessitant un travail à proximité de lignes sous tension, informer les services concernés des travaux. Apprendre à amarrer l'échafaudage en respectant les règles de sécurité. Réaliser une évaluation des risques professionnels (terrain). Mettre à disposition du personnel en charge du montage/démontage des échafaudages les notices, plans et documents techniques. Établir une <i>check-list</i> de vérification, affichage. 	M. Durand
3	M. X veut donner un outil à son collègue situé au niveau supérieur.	<ul style="list-style-type: none"> S'assurer, selon l'activité à réaliser, que chaque salarié a son propre matériel. 	M. Dupont
4	M. X touche avec son autre main une gouttière métallique.	<ul style="list-style-type: none"> Former au risque électrique. 	M. Durand
5	...	<ul style="list-style-type: none">

4. Apport de l'arbre des causes à l'analyse *a priori* des risques

Dans l'analyse de chaque accident, certains faits (ou ensemble de faits) peuvent, s'ils sont exprimés de manière générale, être observés dans des situations de travail autres que celles ayant donné lieu à l'accident.

Ainsi, dans le cas où une machine s'est révélée dangereuse par manque de protection, l'action à mener de manière prioritaire sera d'installer une protection non seulement sur la machine en question, mais aussi sur d'autres machines identiques.

Ces faits, exprimés de manière générale, sont appelés « facteur potentiel d'accident » ou « FPA ».

Formuler un FPA, c'est préciser en quelques mots la famille de risques [3] à laquelle appartient un fait ou un ensemble de faits apparus lors de l'analyse. Ou, si l'on préfère, c'est formuler en termes généraux un problème particulier. Le tableau 4 présente différents facteurs potentiels d'accident.

Tableau 4. Liste (non exhaustive) de facteurs potentiels d'accidents relevant de :	
L'individu (I)	→ Inexpérience (débutant, remplaçant, nouveau dans la fonction...)
La tâche/activité (T/A)	→ Contraintes physiques, de productivité (méthode inadaptée...) → Tâche inhabituelle, récupération d'incident, arrêt inhabituel du processus de travail
Le matériel (Ma)	→ Utilisation d'un outil en dehors de son usage → Fonctionnement dégradé, panne partielle ou totale → Matériel modifié ou inhabituel pour l'individu qui l'utilise
Le milieu (Mi)	→ Milieu dangereux (hyperbare...) → Encombrement, état des sols défectueux, poussières, gaz → Lieu inhabituel pour l'individu → Situations d'interférences, de coactivité

La notion de FPA permet d'utiliser dans des analyses *a priori* des informations issues des analyses *a posteriori*. En effet, ces dernières apportant des connaissances sur les risques, elles ont, dans ce sens, un caractère prospectif.

L'analyse de tout accident ou incident doit contribuer à mettre à jour le document unique d'évaluation des risques professionnels (DUERP) en s'interrogeant sur les modifications à apporter à l'évaluation pour mieux maîtriser les risques au niveau de l'identification, de l'estimation du risque et de l'élaboration du plan d'action.

L'analyse des AT est un élément fondamental de la démarche de prévention. Elle constitue une pratique qui a toute sa place dans un système de management de la santé et sécurité au travail.

5. Conditions pour conduire avec succès l'analyse des accidents par la méthode de l'arbre des causes

Pour mettre en œuvre la méthode de l'ADC, plusieurs conditions doivent être réunies [4] parmi lesquelles :

- **un engagement de la direction** de ne pas utiliser l'ADC comme moyen de recherche en responsabilités;
- **une formation des analystes** car malgré sa simplicité apparente, la méthode nécessite un minimum de formation préalable. La recherche des faits doit être réalisée par des personnes compétentes et peut être conduite par un binôme constitué, par exemple, par la personne en charge de la santé et de la sécurité au travail et un représentant du personnel. La présence d'un «garant» de la méthode est à prévoir pour s'assurer du respect des principes d'analyse;
- **une information du personnel** — en particulier de l'encadrement — sur les objectifs poursuivis et les résultats attendus. À titre d'exemple, les objectifs peuvent concerner, dans un premier temps, l'analyse des AT avec arrêt. Puis ils peuvent s'étendre peu à peu à l'analyse des AT sans arrêt, les incidents, les soins à l'infirmerie, les pannes...;
- **une volonté de mettre en place des améliorations concrètes** susceptibles d'encourager le personnel impliqué dans des efforts d'analyse.

Bibliographie

[1] Gosselin M., «La gestion des coûts de la santé et de la sécurité du travail en entreprise: une recension des écrits», *Pistes*, 2005, p. 7-19.

[2] Monteau M., Favaro M., «Modéliser l'accident du travail: intérêt théorique et portée pratique», dans: J.-C. Sperandio, M. Wolff (Ed.), *Formalismes de modélisation pour l'analyse du travail et l'ergonomie*, Paris, PUF, p.137-170, 2003.
Ce texte traite des démarches de modélisations en accidentologie. Un exemple introductif d'accident présenté au moyen de la méthode de l'arbre des causes rappelle les caractéristiques essentielles du phénomène accident et de sa maîtrise (notion de variation, de barrières de prévention).

[3] Monteau M., *L'organisation délétère, la SST au prisme de l'organisation*, Éditions l'Harmattan, 2010.

[4] Andéol-Aussage B., Monteau M., *Risques professionnels : analyse et évaluation*, SE 3 920, Éditions Techniques de l'ingénieur, 2007.

[5] Drais E., Favaro M., Aubertin G., *Les systèmes de management de la santé-sécurité en entreprise. Caractéristiques et conditions de mise en œuvre*, Note scientifique de l'INRS n° 275, 2008.

● **Annexe. Support d'aide au recueil des informations**



Raison sociale de l'entreprise où a eu lieu l'accident: _____

Le cas échéant,

Agence d'intérim: _____

Autre entreprise extérieure: _____

1. Informations concernant le moment de l'accident

Date: _____

Heure: _____

Jour de la semaine: _____

2. Informations générales

Les représentants du personnel ont-ils mené une enquête au sens de l'article L. 2312-5 du Code du travail ? _____

Secours

a) Témoin(s)

Qui a vu ou «entendu» l'accident? _____

Qui a donné l'alerte? _____

Quelle a été la première personne avisée? _____

Des sauveteurs secouristes du travail (SST) sont-ils intervenus? Si oui, lesquels: _____

Qui a accompagné la victime à l'infirmérie? _____

b) Premiers soins

Qui a donné les soins à la victime? _____

Quels soins ont été donnés? _____

Inscription sur registre de déclaration des accidents bénins: Oui Non

Intervention des secours extérieurs _____

Cabinet médical → Médecin consulté: _____

Hôpital/CHU/Clinique → Lieu: _____

SAMU/SMUR _____

Autre (à préciser): _____

3. Informations concernant la victime – Qui (I) ?

a) Identité de la victime

Nom:

Prénom:

Âge:

Sexe: H F

Date de la dernière visite médicale:

Autre(s) information(s):

b) Situation professionnelle

Profession:

Date d'entrée dans l'entreprise:

Au moment de l'accident: → Poste occupé:

→ Ancienneté au poste:

Travail posté:

Journée Matin Après-midi Nuit

Formations et compétences (elles sont données à titre d'exemple):

Objet	Date de réalisation
Formation au poste de travail	
Formation renforcée au poste de travail pour les intérimaires	
Formation préparatoire à l'habilitation électrique	
Formation pontier	
Formation à la conduite de chariots de manutention	
Formation à la conduite de nacelles	
Autres formations (PRAP, produits chimiques...)	

4. Information concernant la tâche/activité réalisée – Quoi (T/A) ?

Description du travail réalisé habituellement lors de la survenue de l'accident:

5. Moyens ou matériels utilisés (Ma) ?

a) Équipements de travail

b) Produits

Si l'accident est lié à l'utilisation d'un produit dangereux, la fiche de données de sécurité a-t-elle été consultée ?

Oui Non

c) Matières

d) Moyens de protection

Équipement(s) de protection individuelle	Oui	Non
Gants	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lunettes de sécurité	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chaussures de sécurité	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vêtements de travail	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Casque	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Harnais de sécurité	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Protections auditives	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autres (à préciser):		

Équipements de protection collective

6. Informations concernant le lieu (Mi) ?**a) Localisation**

Secteur:

Sous-secteur ou machine:

Partie de machine:

Poste de travail habituel de la victime: Oui Non

b) Environnement de travail

État des sols:

Encombrement:

Différences de niveaux (marches...):

Nuisances physiques et chimiques:

Bruit: Éclairage:

Poussières:

Autres à préciser:

c) Si la victime était en déplacement, préciser:

Le lieu de départ:

Le lieu d'arrivée:

Le motif du déplacement:

7. Conséquences de l'accident

Incident ou accident matériel

Accident déclaré sans arrêt

Accident déclaré avec arrêt (incapacité temporaire) → Nombre de jours:

Siège des lésions :

Nature des lésions					
<input type="checkbox"/>	Coupe	<input type="checkbox"/>	Brûlure superficielle	<input type="checkbox"/>	Symptômes liés au stress
<input type="checkbox"/>	Amputation	<input type="checkbox"/>	Écrasement	<input type="checkbox"/>	Électrisation
<input type="checkbox"/>	Plaie superficielle	<input type="checkbox"/>	Entorse	<input type="checkbox"/>	Électrocution
<input type="checkbox"/>	Plaie profonde	<input type="checkbox"/>	Fracture	<input type="checkbox"/>	Décès
<input type="checkbox"/>	Douleur musculaire	<input type="checkbox"/>	Brûlure étendue	<input type="checkbox"/>	Autre:
<input type="checkbox"/>	Pincement	<input type="checkbox"/>	Irritation cutanée		
<input type="checkbox"/>	Irritation oculaire	<input type="checkbox"/>	Intoxication		

8. Récit et recueil des faits

a) Récit détaillé de l'accident

b) Liste des faits**1: Humains 2: Organisationnels 3: Techniques**

Description des faits	Faits		
	1	2	3
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Toutes les publications de l'INRS sont téléchargeables sur 
www.inrs.fr

Pour commander les publications de l'INRS au format papier 

Les entreprises du régime général de la Sécurité sociale peuvent se procurer les publications de l'INRS à titre gratuit auprès des services prévention des Carsat/Cramif/CGSS.

Retrouvez leurs coordonnées sur www.inrs.fr/reseau-am

L'INRS propose un service de commande en ligne pour les publications et affiches, payant au-delà de deux documents par commande.

Les entreprises hors régime général de la Sécurité sociale peuvent acheter directement les publications auprès de l'INRS en s'adressant au service diffusion par mail à service.diffusion@inrs.fr

L'analyse des accidents du travail s'inscrit dans une démarche de prévention des risques professionnels.

L'objectif de cette brochure est de présenter la méthode de l'arbre des causes qui permet de rechercher de façon structurée les facteurs ayant contribué à l'accident, d'en comprendre le scénario et de proposer des actions de prévention.

Cette brochure s'adresse à toute personne ayant en charge des questions de santé et de sécurité au travail dans l'entreprise.



Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles
65, boulevard Richard-Lenoir 75011 Paris
Tél. 01 40 44 30 00 • info@inrs.fr

Édition INRS ED 6163

3^e édition | septembre 2025 | 1 000 ex. | ISBN 978-2-7389-3003-3

L'INRS est financé par la Sécurité sociale
Assurance maladie - Risques professionnels

www.inrs.fr