

4. ANALYSE DU RISQUE ÉLECTRIQUE

L'objectif de cette démarche est d'effectuer une analyse des risques, qui comprend un examen des risques électriques, les tâches prévisibles associées et les mesures de protection nécessaires pour maintenir un niveau de risque tolérable. L'analyse et l'évaluation des risques doit être effectuée avant le début des travaux.

Obligation

L'analyse du risque électrique doit précéder **TOUTE OPERATION d'ORDRE ELECTRIQUE** ou **d'ORDRE NON ELECTRIQUE** afin de définir et de mettre en place, lors des **OPERATIONS**, les mesures de prévention appropriées pour la protection des personnes et des biens. Cette analyse doit être menée en prenant en compte notamment les risques présentés par :

- Les caractéristiques de l'**OUVRAGE** ou de l'**INSTALLATION**
- Les modes opératoires envisageables.

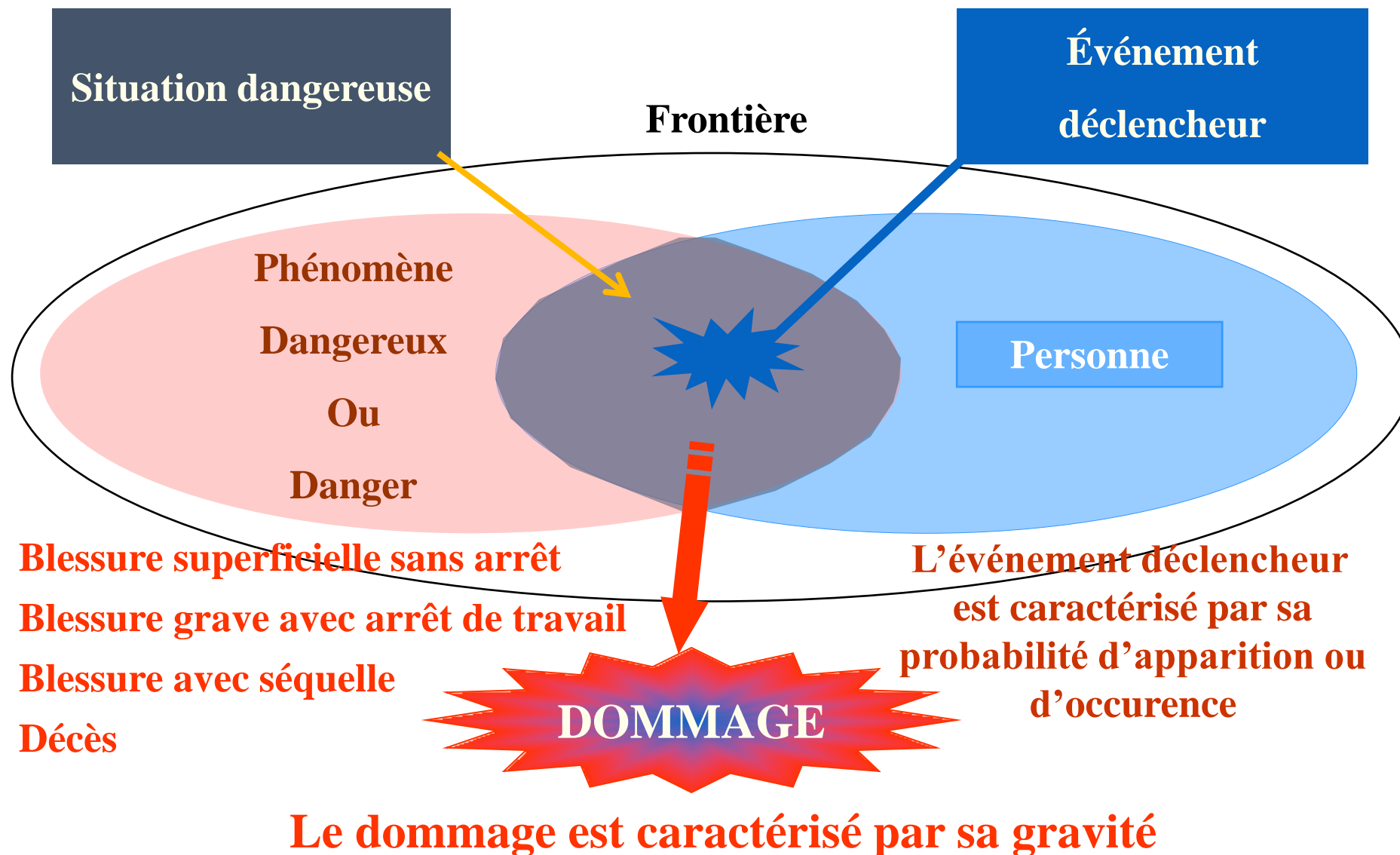
NF C18-510



Elle est de la responsabilité de l'employeur et de l'opérateur.



Processus d'apparition d'un dommage



Processus d'apparition d'un dommage

Travailler à
proximité de
pièces nues sous
tension

Contact

niè

ersonne

Quand le danger existe, le risque peut être
réduit pour devenir « acceptable ». Le risque
« zéro » n'existe pas

électrocution

Étapes d'analyse des risques

- 1. Identifier les risques électriques associés à la tâche et à l'installation électrique concernée par les travaux (exemple : risque d'électrocution, risque d'arc électrique...etc.) ;**
- 2. Identifier les travaux électriques à effectuer dans le système ou le procédé ;**
- 3. Définir les modes de défaillance possibles qui entraînent une exposition aux risques électriques et aussi déterminer les dommages potentiels qui en résultent ;**

- 4. Évaluer la gravité des blessures potentielles dues aux risques électriques ;**
- 5. Déterminer la probabilité d'occurrence pour chaque danger ;**
- 6. Définir le niveau de risque pour le danger associé ;**
- 7. Si le niveau de risque n'est pas acceptable, identifier les mesures supplémentaires ou les actions correctives à prendre. Exemple : portez un EPI approprié et si le risque est trop grand, n'effectuez pas la tâche.**

Le risque lié à un danger identifié peut être considéré comme étant composé de la gravité de la blessure et de la probabilité de survenue de cette blessure.

ÉLÉMENTS DU RISQUE

Risque lié au
danger identifié

=

Gravité de la
blessure
possible (Gr)

et

Fréquence et durée
d'exposition (Fr)

Probabilité d'occurrence d'un
événement dangereux (Pr)

Probabilité d'éviter ou de
limiter les blessures (Ev)

Probabilité de
survenue de
cette blessure
possible

Evaluation des risques

Nous présentons deux méthodes pour effectuer l'évaluation du risque électrique.

- **La méthode du registre des risques** : le risque est défini à l'aide de ses paramètres intrinsèques, comme le montre la figure des éléments du risque.
- Dans la deuxième méthode, le risque est estimé en utilisant **une matrice d'évaluation des risques**.

A. Méthode du registre des risques

1. Gravité des blessures possibles (Gr)

La gravité des blessures peut être estimée en tenant compte des blessures réversibles, des blessures irréversibles et des décès. Généralement, les types des risques à prendre en compte incluent les chocs, l'électrification, l'électrocution, les brûlures, les différents impacts...etc. Choisir la valeur de gravité appropriée du tableau 1.

Gravité de la blessure	Valeur
Irréversible – traumatisme, mort.	8
Permanente - lésions squelettiques, perte auditive, brûlures au troisième degré.	6
Réversible - impact mineur, dommages auditifs, brûlures au deuxième degré.	3
Réversible – lacération mineure, ecchymoses, brûlures au premier degré.	1

Tableau 1

2. Fréquence et durée d'exposition (Fr)

Les aspects suivants doivent être pris en compte pour déterminer le niveau d'exposition :

- Nécessité d'accéder à la zone dangereuse en fonction de tous les modes d'utilisation ; par exemple : un fonctionnement normal et maintenance...etc.
 - Nature de l'intervention, par exemple : examen, réparation ou dépannage.
- Choisissez la valeur de fréquence appropriée dans le tableau 2.

Fréquence d'exposition	Valeur (pour une Durée > 10 min)
≤ 1 par heure	5
> 1 par heure à ≤ 1 par jour	5
> 1 par jour à ≤ 1 chaque 2 semaines	4
> 1 chaque 2 semaines à ≤ 1 par an	3
> 1 par an	2

Tableau 2

3. Probabilité d'occurrence d'un événement dangereux (Pr)

L'occurrence d'un événement dangereux impacte la probabilité de survenance de blessures ou d'atteintes à la santé. La possibilité que le danger se produise doit décrire la probabilité que l'événement se matérialise pendant **l'utilisation ou la mauvaise utilisation prévisible**, ou les deux, de l'installation électrique, du système ou du processus.

La subjectivité peut avoir un impact réel sur le résultat de l'évaluation des risques. L'utilisation **des informations subjectives doivent être réduites au minimum dans la mesure du possible**. La probabilité d'occurrence de l'événement dangereux doit être estimée indépendamment d'autres paramètres (Fr et Ev) et sera généralement basée sur les résultats de l'étude des dangers du courant électrique et de l'éclair de l'arc électrique.

3. Probabilité d'occurrence d'un événement dangereux (Pr)

Pour déterminer cette probabilité, **le scénario le plus défavorable** doit être utilisé en supposant que le ou les DPCC ont été correctement dimensionnés et fourniront une protection adéquate dans la mesure du possible.

Pour la détermination de la probabilité des événements dangereux, **les composants de l'installation électrique destinés à assurer une sécurité intrinsèque doivent être pris en compte**. Ceux-ci peuvent inclure la structure mécanique, les dispositifs électriques et les commandes électroniques faisant partie intégrante du système, du processus ,ou les deux au moment de l'analyse.

Les types de composants qui pourraient contribuer à une conception intrinsèquement sûre comprennent les DDPC, les DDR et éventuellement d'autres dispositifs.

3. Probabilité d'occurrence d'un événement dangereux (Pr)

Cette probabilité peut être estimée en tenant compte des facteurs suivants :

1. La prévisibilité des performances des composants de l'installation électrique en rapport avec le danger dans différents modes d'utilisation (par exemple, fonctionnement normal, maintenance, recherche de pannes).

À ce stade du processus d'évaluation des risques, **l'effet protecteur de tout équipement de protection individuelle (EPI) et autres mesures de protection ne doivent pas être prises en compte.** Cela est nécessaire afin d'estimer le niveau de risque qui sera présent si l'EPI et d'autres mesures de protection ne sont pas en place au moment de l'exposition.

3. Probabilité d'occurrence d'un événement dangereux (Pr)

D'une manière générale, il faut considérer si l'installation électrique évaluée tend à agir de manière inattendue. Ses performances varient de très prévisible à imprévisible. **Les événements inattendus ne peuvent pas être ignorés tant qu'on ne peut pas clairement démontrer que l'installation électrique fonctionnera comme prévu.**

2. Les caractéristiques spécifiées ou prévisibles du comportement humain en matière d'interaction avec les composants de la machine sujet du danger, qui peuvent être caractérisés par les critères suivants :

- **Stress** (par exemple, dû aux contraintes de temps, à la tâche de travail, à la limitation des dommages perçus)
- **Manque de connaissance des informations relatives au danger.**

3. Probabilité d'occurrence d'un événement dangereux (Pr)

Le comportement humain sera influencé par des facteurs tels que **la compétence, la formation, l'expérience et la complexité de la machine ou du processus.**

Ces attributs ne sont pas généralement pris en considération lors de la conception de l'installation électrique ou du processus. **Une analyse des tâches peut déceler** des résultats inattendus qui ne peuvent pas être raisonnablement supposés.

La probabilité "très élevée" d'occurrence d'un événement dangereux doit être sélectionnée **pour refléter les contraintes du lieu de travail et les considérations les plus défavorables.**

3. Probabilité d'occurrence d'un événement dangereux (Pr)

Sélectionnez la valeur appropriée pour la probabilité d'occurrence d'un événement dangereux (Pr) dans le tableau 3.

Probabilité d'un événement dangereux	Valeur
Très élevée	5
Probable	4
Possible	3
Rare	2
Négligeable	1

Tableau 3

3. Probabilité d'occurrence d'un événement dangereux (Pr)

Vous trouverez ci-dessous des exemples de questions générales à prendre en compte pour déterminer la probabilité d'un événement (risque) :

- L'équipement a-t-il été installé conformément à la norme NFC?**
- L'équipement a-t-il été entretenu et testé conformément aux instructions du fabricant ?**
- Quel est l'âge de l'équipement ?**
- Y a-t-il une indication visuelle de surchauffe ?**
- Y a-t-il un composant, un appareil ou un équipement défaillant ou endommagé ?**

3. Probabilité d'occurrence d'un événement dangereux (Pr)

Voici les questions que nous pouvons poser sur l'état des disjoncteurs :

- Le disjoncteur a-t-il été utilisé périodiquement conformément aux instructions du fabricant ?**
- Le disjoncteur a-t-il été exploité dans les conditions nominales données par le constructeur ?**
- Le dimensionnement du disjoncteur est-il correct ?**
- Les types et tailles des conducteur appropriés ont-ils été utilisés pour brancher le disjoncteur ?**
- Le disjoncteur a-t-il été vérifié pour les marques de brûlure ?**
- Les surfaces du DDPC ont-elles été examinées pour détecter la poussière, la saleté, la suie, la graisse ou l'humidité ? Si vous en avez trouvé, est ce que ces surfaces ont-elles été correctement nettoyées ?**
- Le disjoncteur a-t-il été examiné pour des fissures possibles ?**
- Toutes les connexions électriques au disjoncteur ont-elles été vérifiées pour s'assurer qu'elles sont propres et sécurisées ?**

3. Probabilité d'occurrence d'un événement dangereux (Pr)

- **Y a-t-il des signes de décoloration du boîtier moulé du disjoncteur, de décoloration ou d'écaillage des pièces métalliques externes, ou la fonte ou la formation de cloques sur l'isolant des fils adjacents ?**
- **Y a-t-il des signes de surchauffe ou de fusion de la chambre de coupure du DDPC ?**
- **Y a-t-il des signes de surchauffe sur l'enveloppe du DDPC ?**
- **Si le disjoncteur a des déclencheurs interchangeables, les déclencheurs ont-ils été visuellement vérifiés pour détecter une surchauffe ou un desserrage ?**
- **Des tests de fonctionnement mécanique ont-ils été effectués sur le disjoncteur et le bon fonctionnement des contacts a-t-il été vérifié ?**
- **Des tests de déclenchement de surintensité à temps inverse et/ou instantané ont-ils été effectués sur le disjoncteur ?**
- **Quel est l'ampérage nominal du disjoncteur concerné ?**

Exemple : Pour peindre une pièce, un escabeau doit être utilisé pour atteindre des endroits en hauteur. La personne ne se trouvera pas à plus d'un mètre (trois pieds) du sol pendant la durée des travaux. L'équipe d'évaluation examinée la situation et convient que le travail avec un escabeau à un mètre de hauteur pourrait :

- Causer une blessure de courte durée, comme une entorse ou une élongation musculaire, si la personne tombe. Une élongation musculaire grave pourrait exiger que la personne s'absente du travail pendant quelques jours. Ces risques correspondent donc à une gravité moyenne.**
- Survenir une fois au cours de la carrière d'une personne puisque la peinture ne constitue pas une activité courante dans ce type d'organisation. Il s'agit donc d'une catégorie de probabilité faible.**

4. Probabilité d'éviter ou de limiter les blessures ou les dommages à la santé (Ev)

Ce paramètre peut être estimé en tenant compte des aspects de la conception de l'installation électrique qui peuvent aider à éviter ou à limiter les blessure causées par un danger, y compris les exemples suivants :

- Apparition soudaine ou progressive de l'événement dangereux ; par exemple, une explosion causée par un courant de court-circuit très élevé.**
- Possibilité d'éviter le danger.**

4. Probabilité d'éviter ou de limiter les blessures ou les dommages à la santé (Ev)

- **Nature du composant ou du système** ; par exemple, l'utilisation de composants sécuritaires, qui réduisent la probabilité de contact avec les PNST (travailler à proximité d'une haute tension peut augmenter la probabilité que le personnel soit exposé à des dangers en raison de l'approche de pièces sous tension).
- **Probabilité de reconnaissance du danger** ; par exemple, en tant que danger électrique, une barre de cuivre ne change pas d'apparence, qu'il soit sous tension ou non. Pour reconnaître la présence du danger, un instrument est nécessaire pour établir si l'équipement électrique est sous tension ou non (les contacts direct et indirect doivent être pris en compte).

4. Probabilité d'éviter ou de limiter les blessures ou les dommages à la santé (Ev)

Sélectionnez la valeur appropriée pour la Probabilité d'éviter ou de limiter les blessures ou les dommages à la santé (Ev) dans le tableau 4.

Probabilité d'éviter ou de limiter les blessures ou les dommages à la santé	Valeur
Impossible	5
Rare	3
Probable	1

Tableau 4

Registre des risques – Saisissez les valeurs des tableaux 1, 2, 3 et 4.

Scénario N°	Danger	Gravité	Probabilité d'occurrence du dommage $Po = (Fr+Pr+Ev)$				Risque (R)
		Gr	Fr	Pr	Ev	Somme	Gr x Po

Un score de risque (R) supérieur à 10 nécessite la prise en compte de contrôles de sécurité supplémentaires.

B. Méthode de la matrice des risques

Une matrice d'évaluation des risques est un tableau simple qui regroupe les risques en fonction de leur gravité et de leur probabilité. Il peut être utilisé pour évaluer le besoin de mesures correctives, telles que l'utilisation d'EPI pour une tâche donnée, et de hiérarchiser les problèmes de sécurité.

Les critères suivants sont utilisées pour définir le risque :

1. Probabilité d'occurrence

- | | |
|-----------------------|--|
| a. Certaine | - Presque certain de se produire. |
| b. Probable | - Peut se produire à tout moment. |
| c. Occasionnel | - Se produit d'une façon occasionnelle, de temps en temps. |
| d. Rare | - Pourrait arriver un jour; ne se produira probablement pas. |
| e. Improbable | - Très Rare et exceptionnel ; on peut supposer que l'événement ne se produira pas. |

2. Gravité de la blessure

- a. Catastrophique** – Décès ou invalidité totale permanente (ITP).
- b. Critique** - Invalidité partielle permanente (IPP) ou invalidité totale temporaire (ITT) de 3 mois ou plus.
- c. Moyen** – Traitement médical et accident du travail (AT).
- d. Mineur** – Traitement médical mineur.
- e. Légère** – Premiers secours et traitement mineur

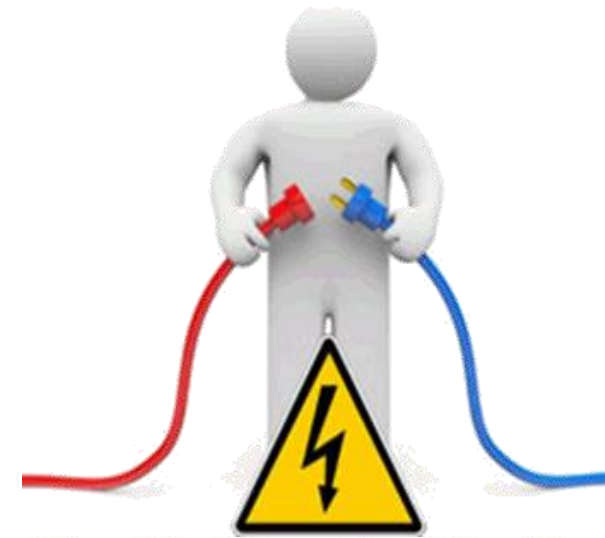
Matrice d'évaluation des risques

	Gravité de la blessure (conséquences)				
Probabilité d'occurrence dans une période	Légère	Mineur	Moyen	Critique	Catastrophique
Cal/cm ²	<1,2	≥1,2 à ≤ 8		>8 à ≤ 40	>40
Peu probable	F	F	F	M	M
Rare	F	F	M	M	H
Occasionnel	F	M	M	H	E
Probable	M	M	H	E	E
Certain	M	H	E	E	E

3. Interprétation de la matrice d'évaluation des risques

- a. Extrême (E)** - Risque intolérable : Ne pas poursuivre. Introduire immédiatement d'autres contrôles. Plan d'action détaillé requis. Code couleur rouge.
- b. Élevé (H)** - Risque insupportable : examiner et introduire des contrôles supplémentaires. Nécessite l'attention de la direction. Code couleur orange.
- c. Modéré (M)** - Risque tolérable : Intègre un certain niveau de risque qui est peu susceptible de se produire. Envisagez des contrôles supplémentaires. Prendre des mesures correctives au moment approprié. Code couleur jaune.
- d. Faible (F)** - Risque supportable : Surveiller et maintenir les contrôles en place. Procédures. Peu ou pas d'impact. Code couleur vert.

Comment se protéger du risque électrique ?



Comment se protéger du risque électrique ?

Les mesures de protection appropriées comprennent les éléments suivants :

- (1) Élimination**
- (2) Substitution**
- (3) Mesures d'ingénierie**
- (4) Sensibilisation**
- (5) Procédures administratives**
- (6) Formation**
- (7) Équipement de protection individuelle (EPI)**
- (8) Procédures d'urgence**

Élimination : éliminer le danger. Débrancher l'équipement (travailler hors tension) et vérifiez une condition sécuritaire du travail.

Substitution : réfléchissez à l'ensemble de la procédure et remplacez les méthodes et procédures qui présentent un risque faible.

Mesures d'ingénierie: ces mesures peuvent avoir un impact considérable sur les risques. Elles devraient, dans la mesure du possible, être considérées et analysées. En règle générale, ces mesures concernent l'étude et le dimensionnement des dispositifs de protection tels que DDR, DDPC, sélectivité, contrôle de la mise à la terre, relais thermique,..etc.

Sensibilisation : des moyens de sensibilisation peuvent être utilisés pour compléter les effets des mesures d'ingénierie en ce qui concerne la réduction du risque. Ils doivent être choisis en fonction de la conception adoptée pour chaque application spécifique. Chaque conception et configuration peut nécessiter des dispositifs de détection uniques afin d'avoir l'impact souhaité sur le risque. Généralement, les moyens de sensibilisation prennent la forme de panneaux, d'alarmes visuelles, d'alarmes sonores, (mesures de protection collective)...etc.

Procédures administratives : identifier les procédures et les instructions requises pour que les individus interagissent en toute sécurité avec l'installation électrique. Les procédures et les instructions doivent inclure des descriptions des dangers, les événements dangereux possibles, les situations dangereuses et les mesures de protection qui doivent être mises en œuvre. Les Procédures et les instructions doivent également être utilisées pour signaler une mauvaise utilisation prévisible du système qui pourrait contribuer à un niveau de risque accru. **Généralement, les procédures formelles sont fournies sous forme écrite** ; cependant, dans certains cas, des instructions verbales peuvent être fournies. Dans ce dernier cas, il faut veiller à ce que ces instructions aient l'impact souhaité sur le risque.

Formation : Le but de la formation est de s'assurer que tout le personnel concerné est en mesure de comprendre quand et comment des situations dangereuses peuvent survenir et comment réduire au mieux les risques associés à ces situations. Typiquement, la formation pour les personnes interagissant avec les installations électriques comprendra des informations techniques concernant les dangers, situations, ou les deux, ainsi que des informations relatives aux modes de défaillance potentiels qui pourraient affecter le risque. Ce type de formation sera généralement assuré par un formateur qui a une compréhension approfondie de la conception des installations électriques, ainsi qu'une expérience dans le domaine de l'enseignement.

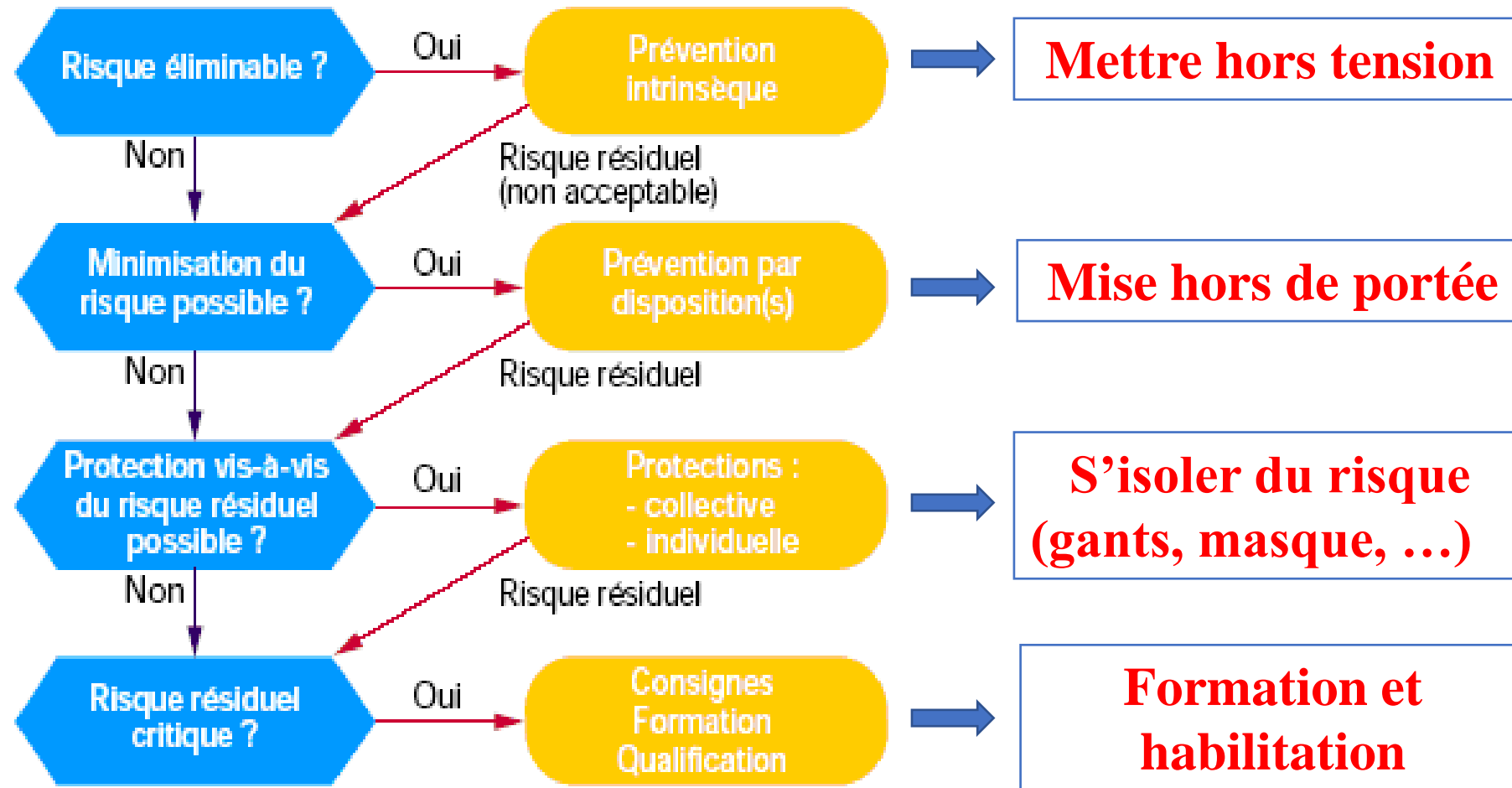


Objectifs des habilitations électriques

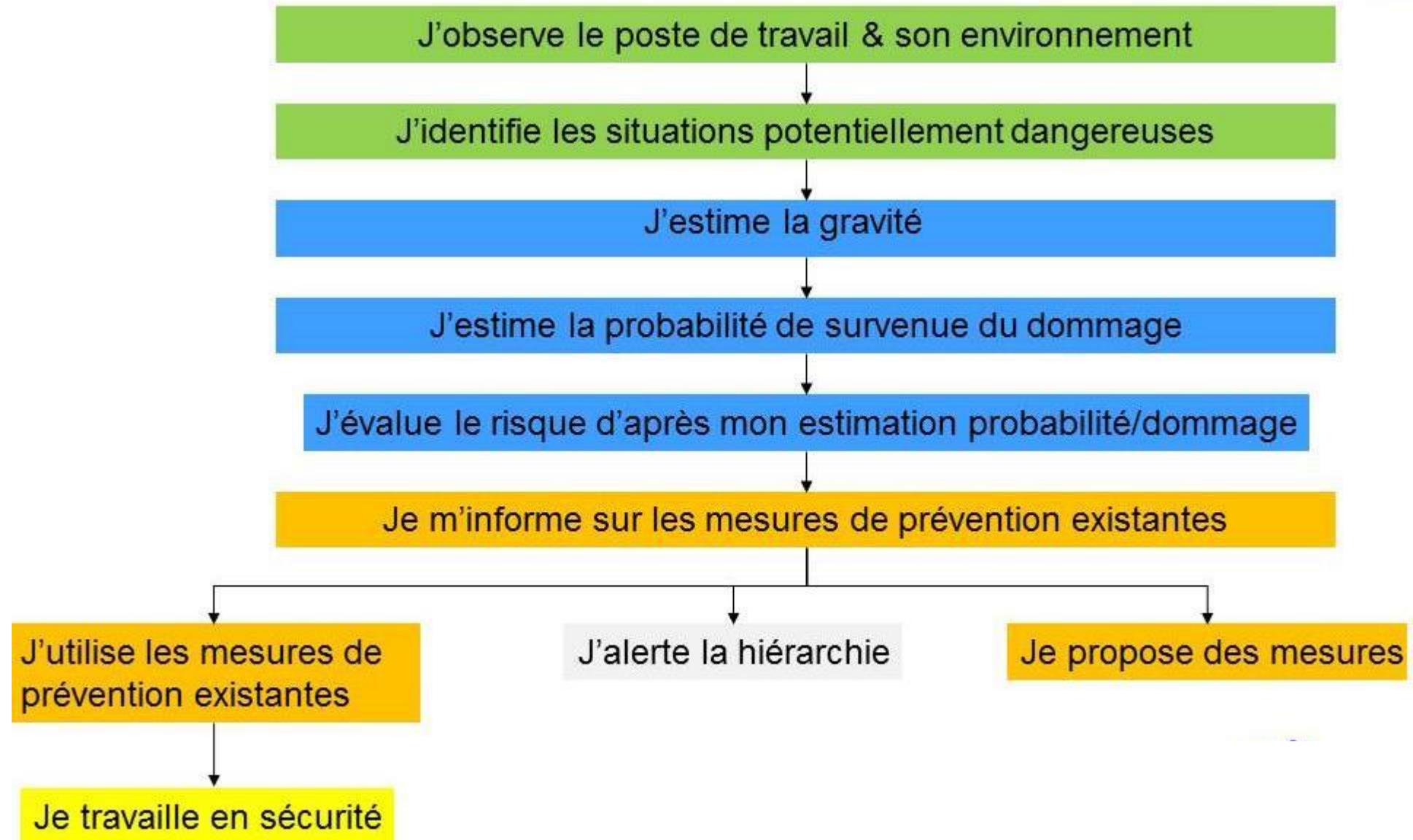
Équipement de protection individuelle (EPI) : L'installation électrique doit être analysée afin de déterminer les EPI. Une fois que l'EPI approprié a été déterminé, le personnel doit l'entretenir et l'utiliser selon les besoins afin d'assurer que le risque résiduel reste au niveau souhaité. L'EPI est la dernière ligne de défense.

Procédures d'urgence : Identifiez qui va fournir de l'aide et demandez de l'aide si nécessaire.

Démarche de prévention



Synthèse



Exemples de conditions acceptables et inacceptables



Exemples de conditions acceptables et inacceptables



Exemples de conditions acceptables et inacceptables



Exemples de conditions acceptables et inacceptables



Exemples de conditions acceptables et inacceptables



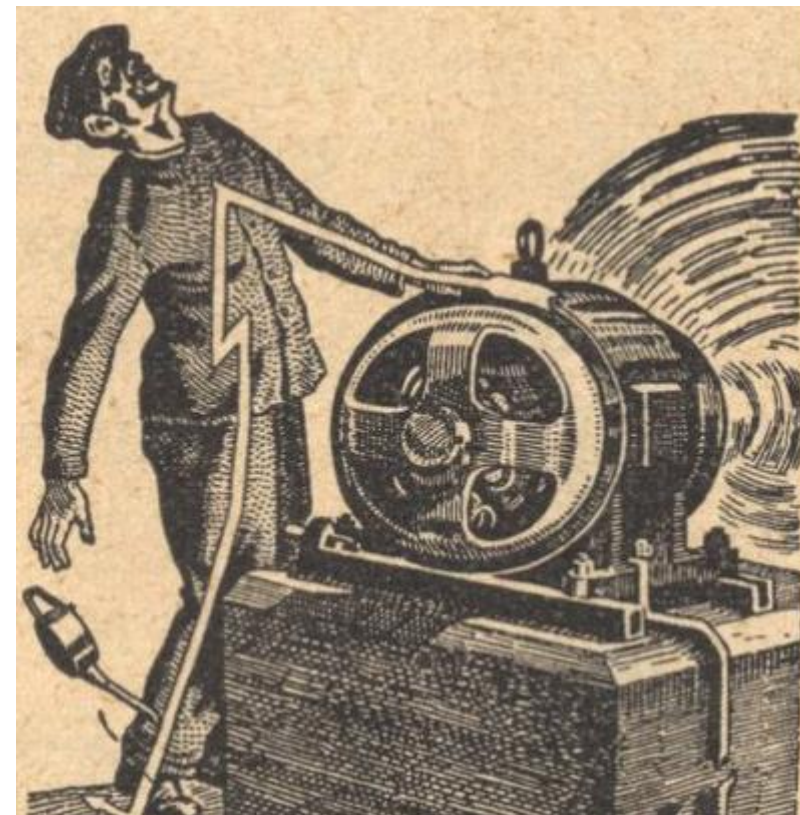
Exemples de conditions acceptables et inacceptables



Exemples de conditions acceptables et inacceptables



Exemples de conditions acceptables et inacceptables



Exemples de conditions acceptables et inacceptables



Exemples de conditions acceptables et inacceptables

