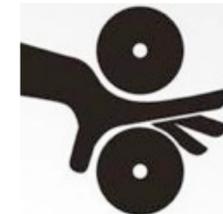




Validation d'un arbre des fautes associé aux risques mécaniques lors d'interventions en zone dangereuse sur les presses à imprimer
ou...

Comment dompter vos angles rentrants ?



Laurent Giraud, chercheur, Ph.D., ing. stag.

Sabrina Jocelyn, Renaud Daigle, Laurent Gratton, Serge Massé, Barthélemy Aucourt, Réal Bourbonnière, Thierry Tollis, Marie Ménard et les entreprises participantes du secteur de l'imprimerie

Déroulement

- Genèse de la recherche
- Presses à imprimer et angle rentrant
- Démarche de recherche
- Les résultats
- L'arbre de défaillance final
- Les procédures sécuritaires (art. 186)
- Valorisation

Genèse de la recherche

■ 2006

- Recensement des pratiques d'usage les plus sécuritaires relatives au lavage des cylindres et des blanchets de presses effectué par *l'ASP imprimerie*
- Création d'outils dont un arbre de défaillance centré sur l'écrasement par un angle rentrant
- Mise à l'épreuve de cet outil dans 25 entreprises par l'ASP
- Demande de validation à l'IRSST de cet arbre en 2008

Genèse de la recherche

- Quatre opérations ciblées
 - Lavage des cylindres et blanchets
 - Changement de plaque d'impression
 - Changement de blanchet
 - Enfilage du papier (dans le cas des presses rotatives)

Presses à imprimer

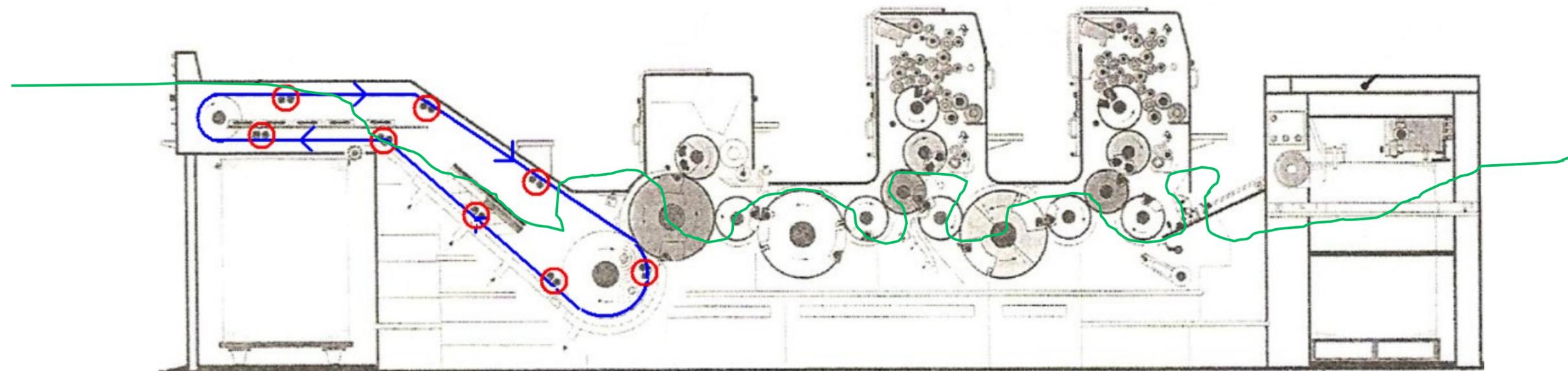
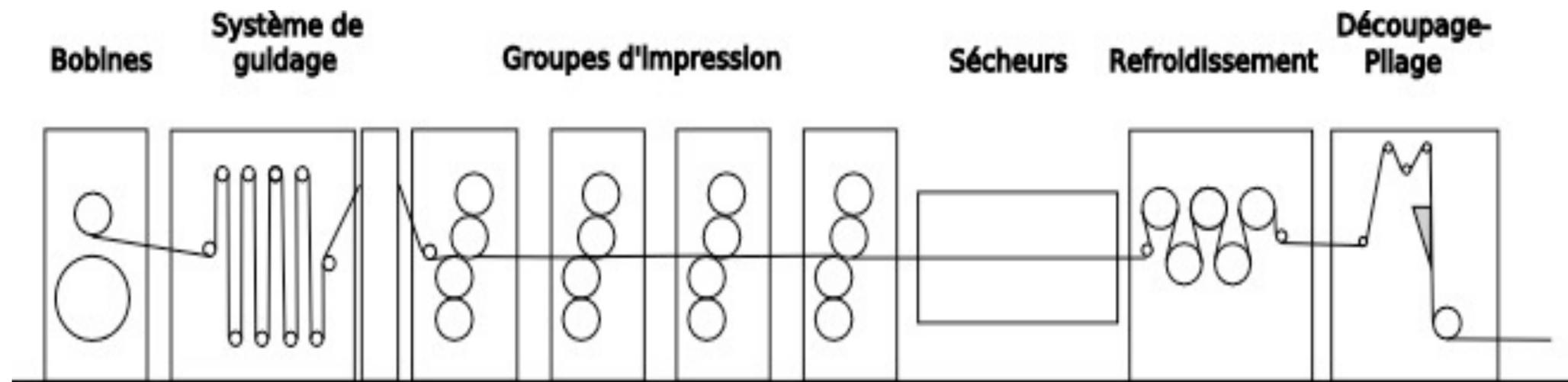


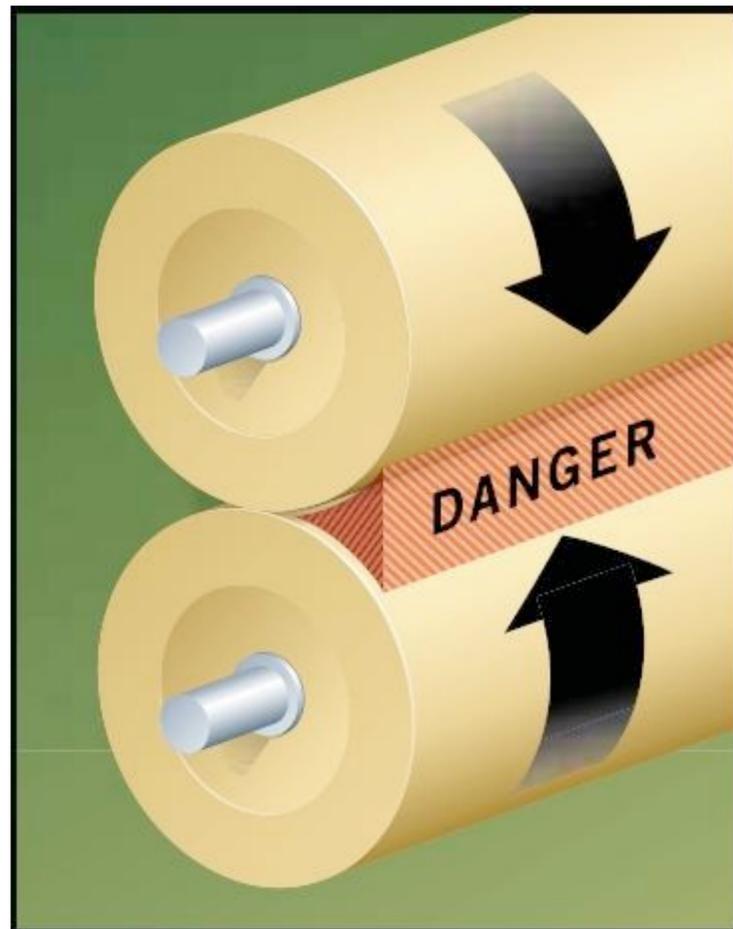
Schéma de la norme EN 1010-2

Qu'est-ce qu'un angle rentrant ?

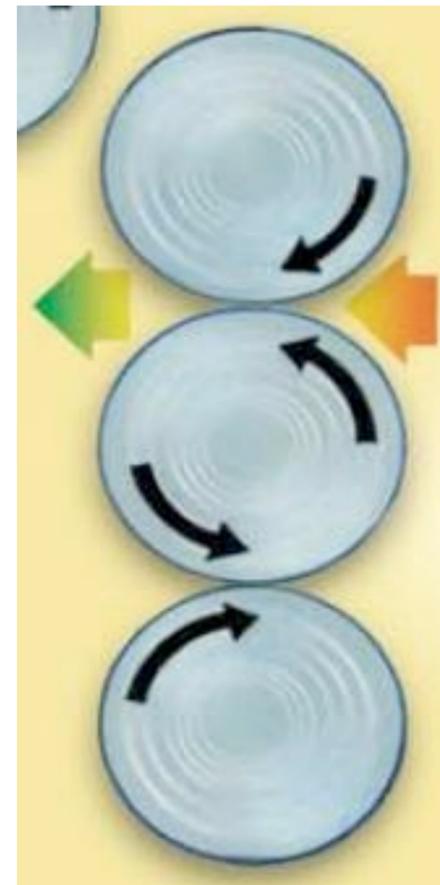
- Les angles rentrants, ou zones de convergence, ou points rentrants, sont des zones dangereuses dans lesquelles les parties du corps peuvent être entraînées ou écrasées.
- Les angles rentrants peuvent être formés soit:
 - par des cylindres en contact (ou très proches) tournant en sens opposés
 - par une paire de cylindres sans contact
 - par un cylindre proche d'un objet fixe
 - par un cylindre en contact avec une courroie (chaîne) ou le matériau travaillé

Le traditionnel

- Des cylindres en contact, motorisés ou non, créent un angle rentrant qui peut entraîner le travailleur pénétrant dans la zone dangereuse.



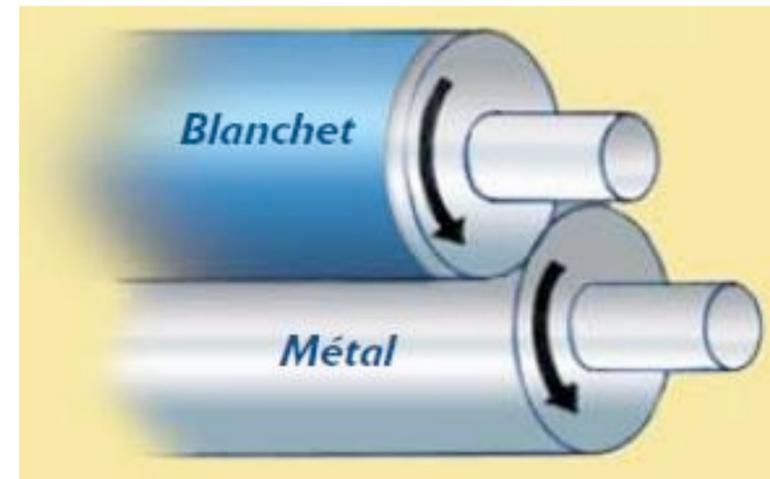
Angle
sortant



Angle
rentrant

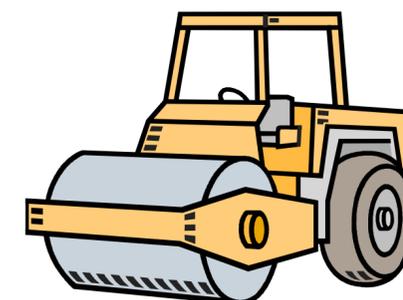
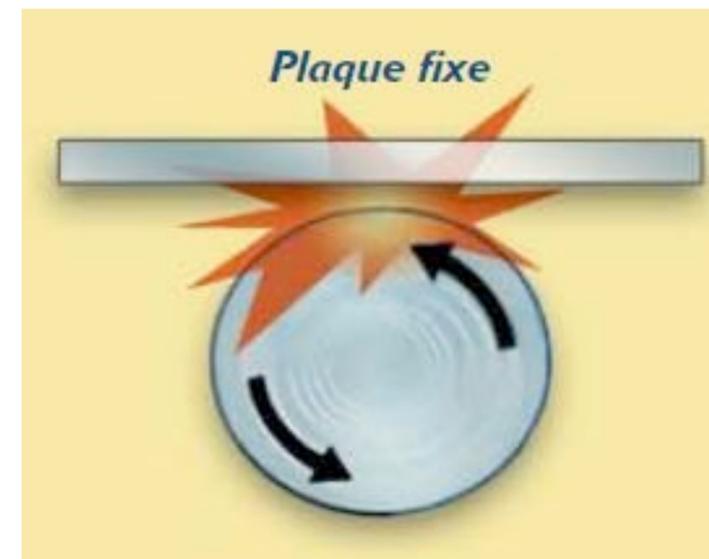
L'accrocheur

- Une paire de cylindres sans contact tournant dans le même sens, ayant des coefficients de friction différents, créent un angle rentrant



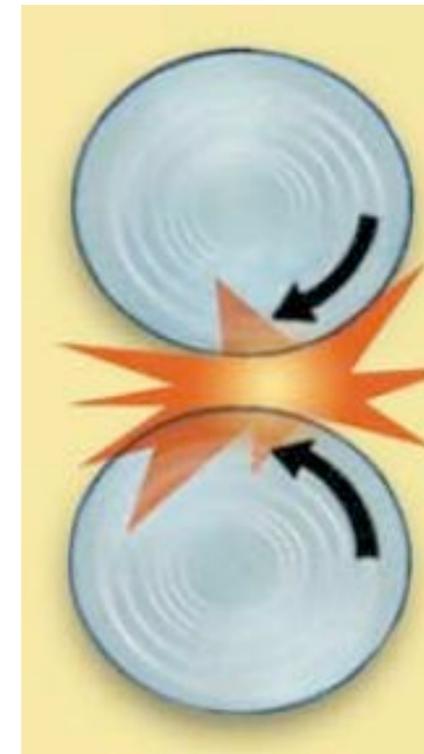
Le solitaire

- Un cylindre tournant (dans un sens ou dans les deux) près d'une partie fixe crée un angle rentrant pouvant entraîner le travailleur qui accède à la zone dangereuse.



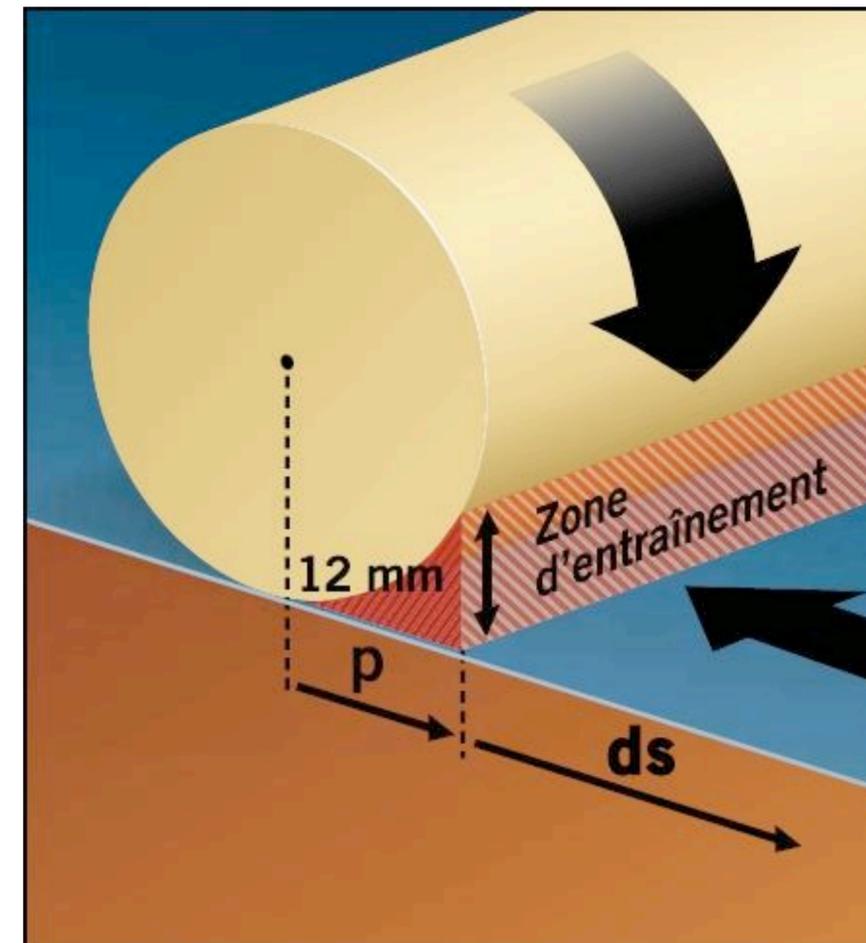
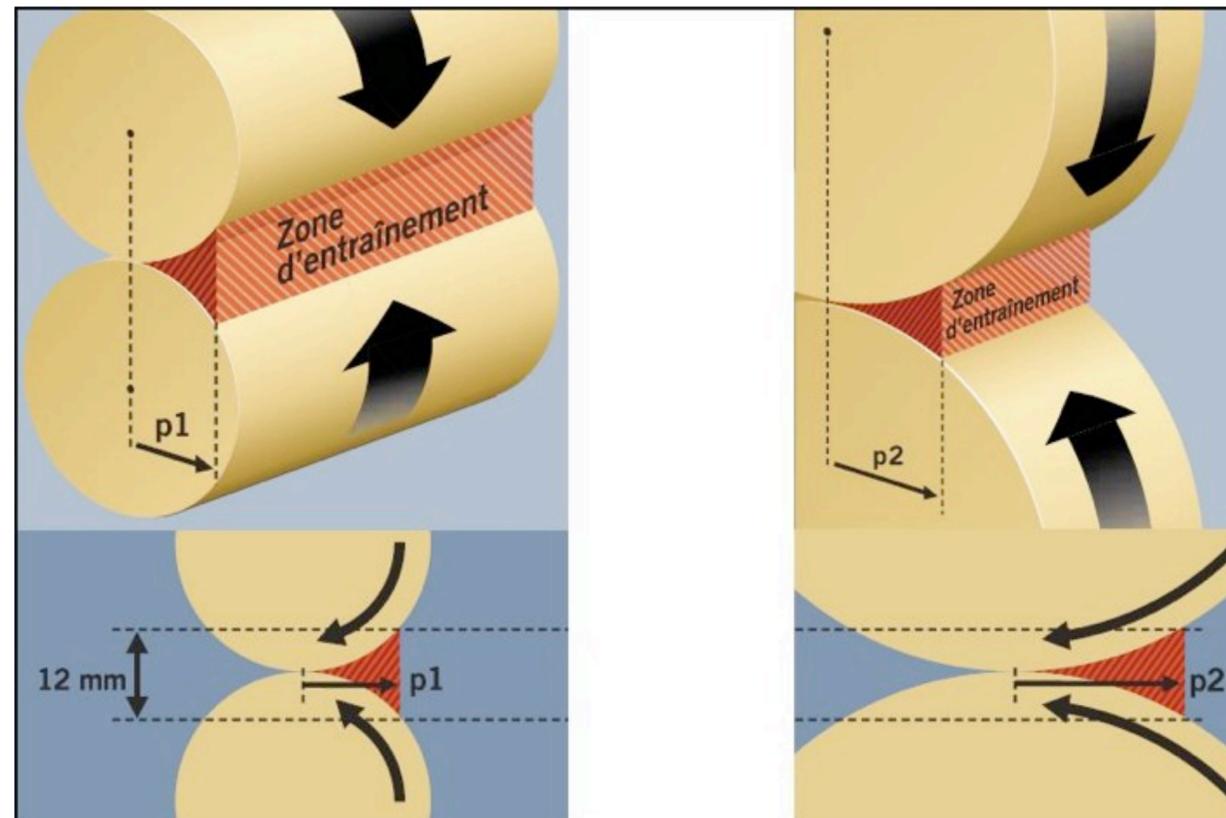
L'oublié

- Une paire de cylindres sans contact tournant dans des sens contraires et non motorisé créent aussi un angle rentrant...
- Fonction de l'inertie des cylindres



La zone dangereuse

- La zone dangereuse de l'angle rentrant
 - Hauteur de 12 mm (la base)
 - Longueur variable...
 - Avec ou sans matière...

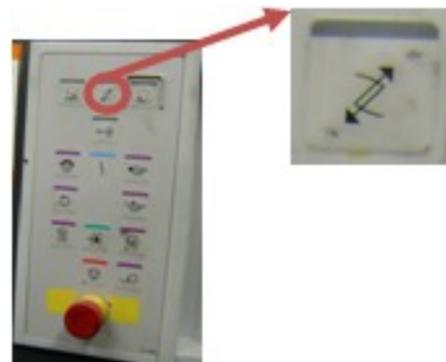


La démarche

- Recherche bibliographique
- Visites en entreprises pour des observations des 4 opérations
 - 4 rotatives, 2 grandes et 2 petites
 - 4 à feuilles, 2 grandes et 2 petites
- Support de l'*ASP Imprimerie*
- Validation et correction de l'AdD par l'IRSST
- Validation finale IRSST – ASP - experts

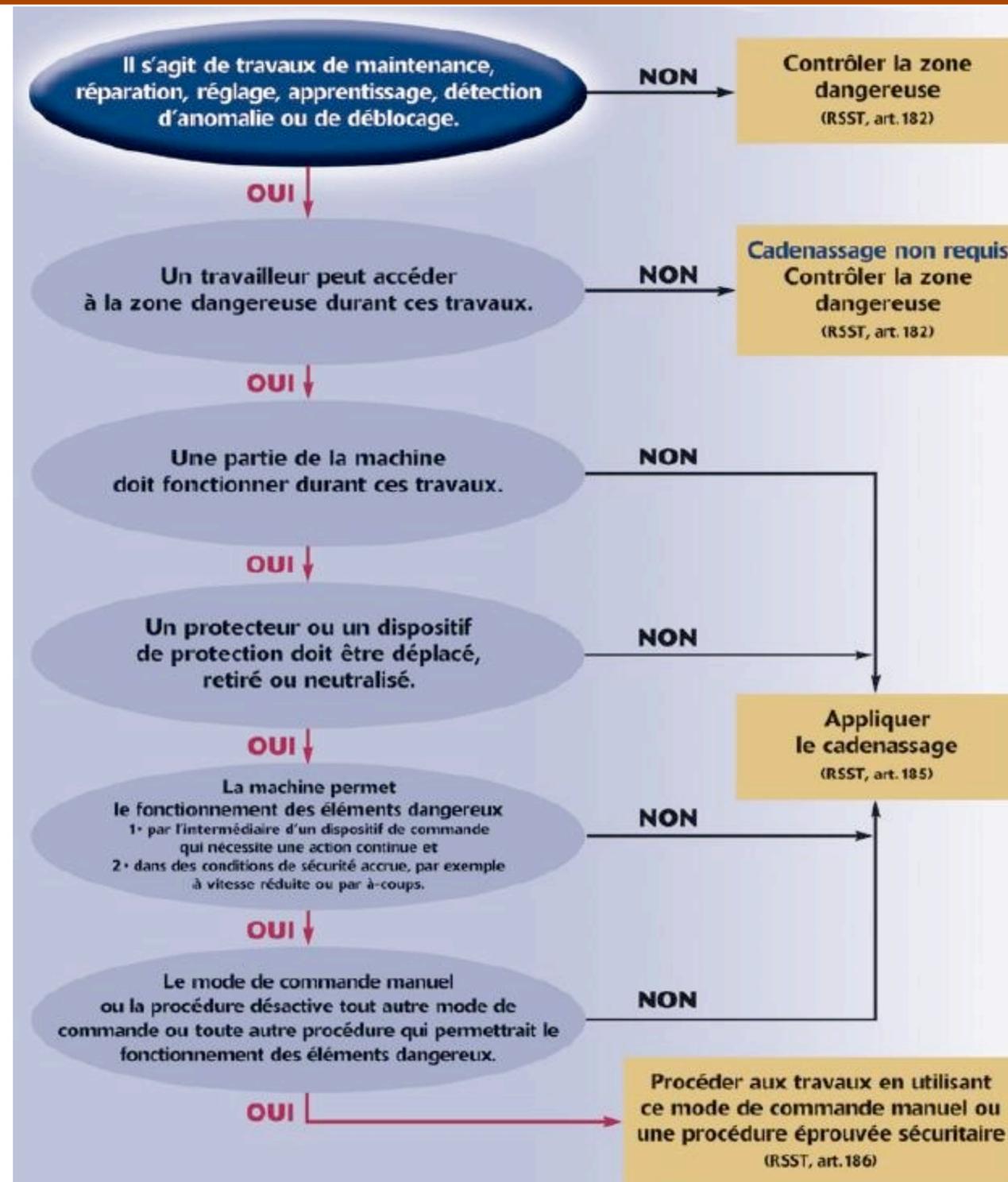
Les résultats

- De nombreuses opérations doivent être réalisées proches des angles rentrants
- Les machines sont plus ou moins bien protégées
- Le vocabulaire de sécurité est très changeant d'entreprises en entreprises !
 - Confusion entre « jog » et « inch »
- La fonction « Safe » est omniprésente mais varie selon les machines !



Méthode de travail

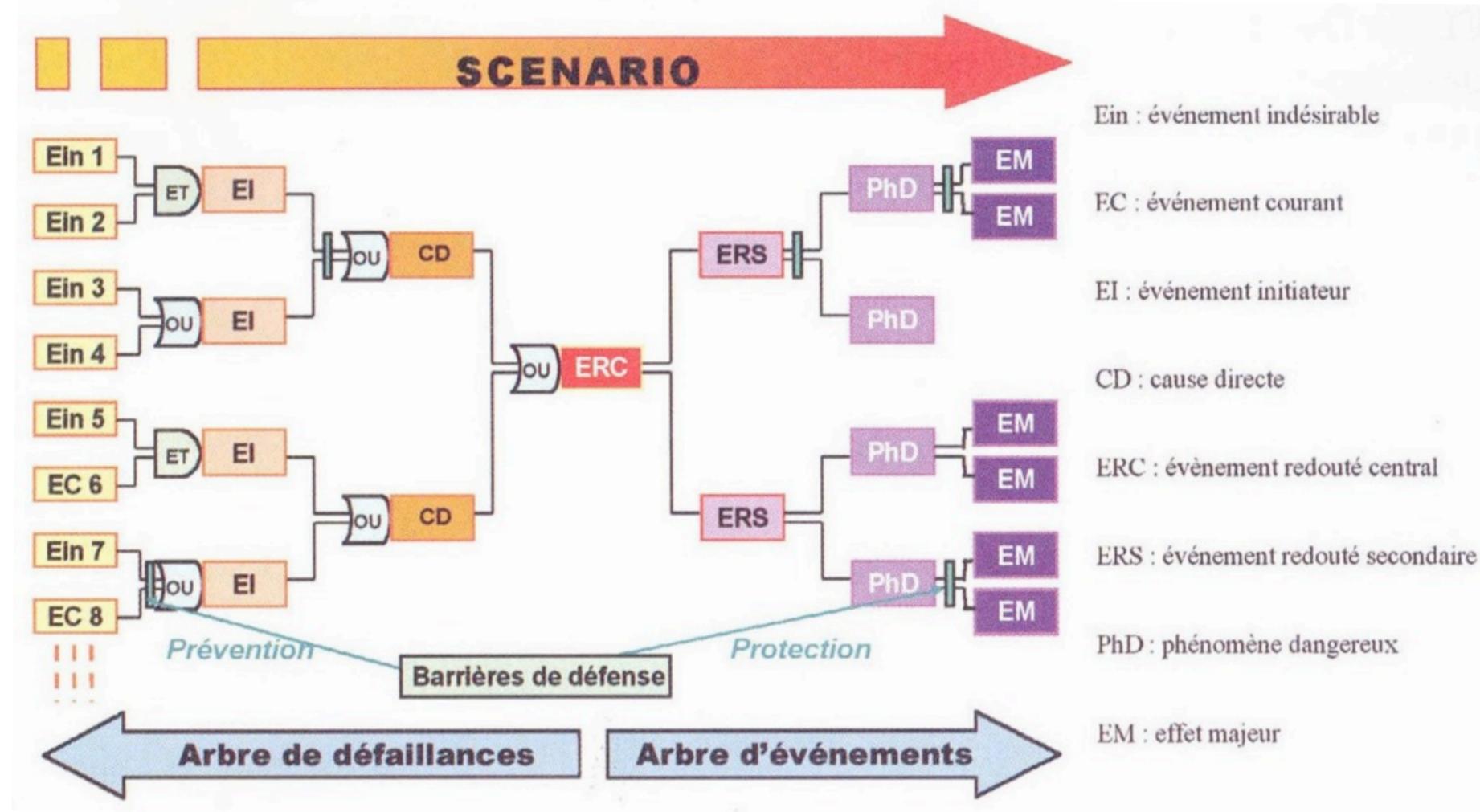
- Cadenassage
 - Article 185 du RSST
- Autre méthode de protection
 - Article 186 du RSST
- Logique de décision
- Rédaction de procédures



Les arbres de défaillances

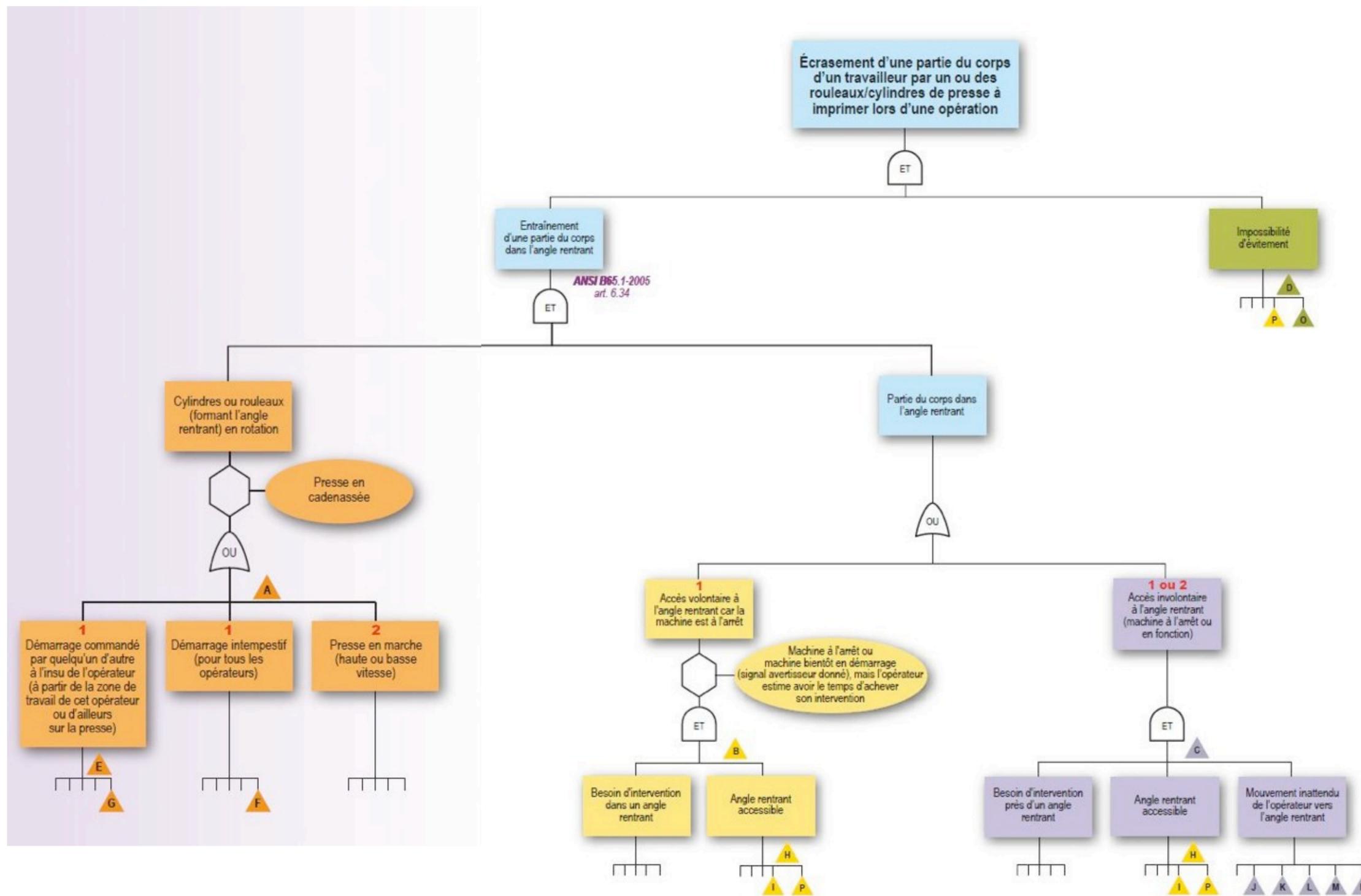
- Arbre
 - Des défauts, des fautes (fault tree)
- Développé en 1961 par Watson, Bell Laboratories (Watson 1962)
- Rigueur de raisonnement, de vérification, de validation
- Analyse déductive itérative: ne permet pas d'affirmer avec certitude que tous les risques ont été identifiés
 - analyse a priori, avant

Les arbres de défaillances

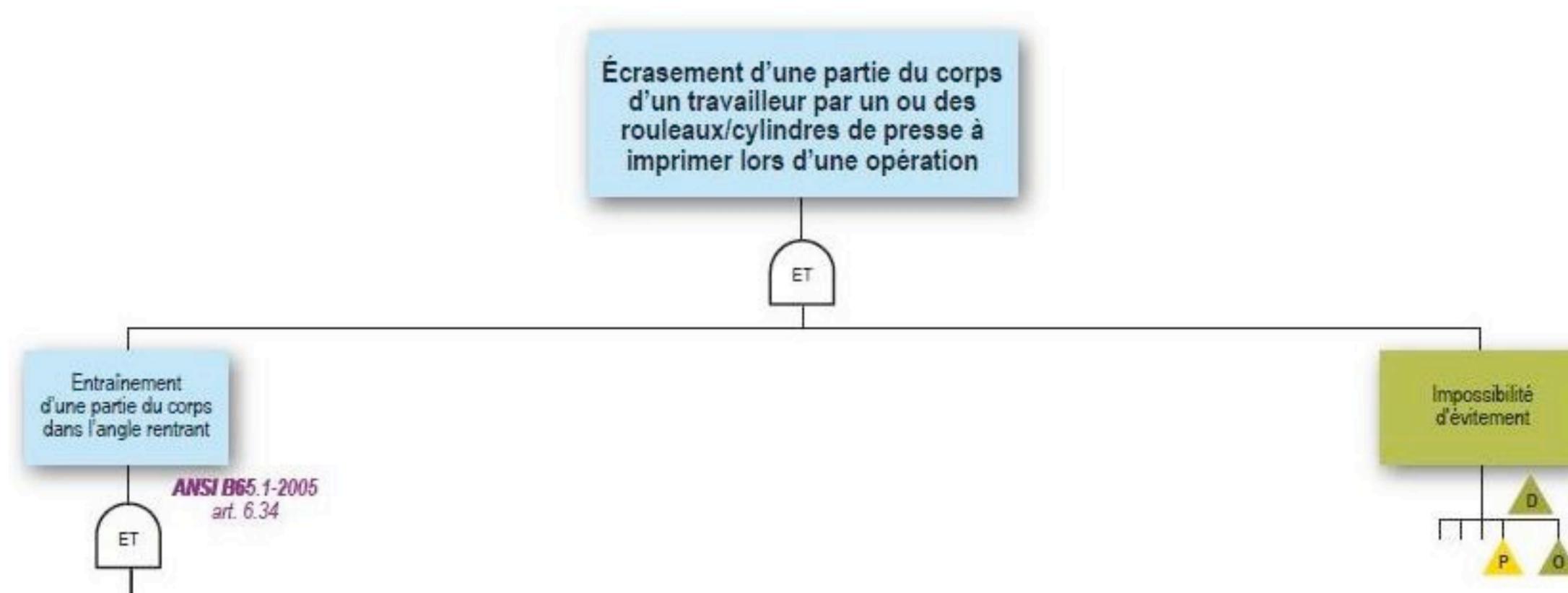


- En amont: arbre de défaillance
 - Arbre des causes - étude d'un événement qui c'est produit (sous-partie de l'arbre de défaillance)
- En aval: arbre d'événements

Arbre de défaillance final

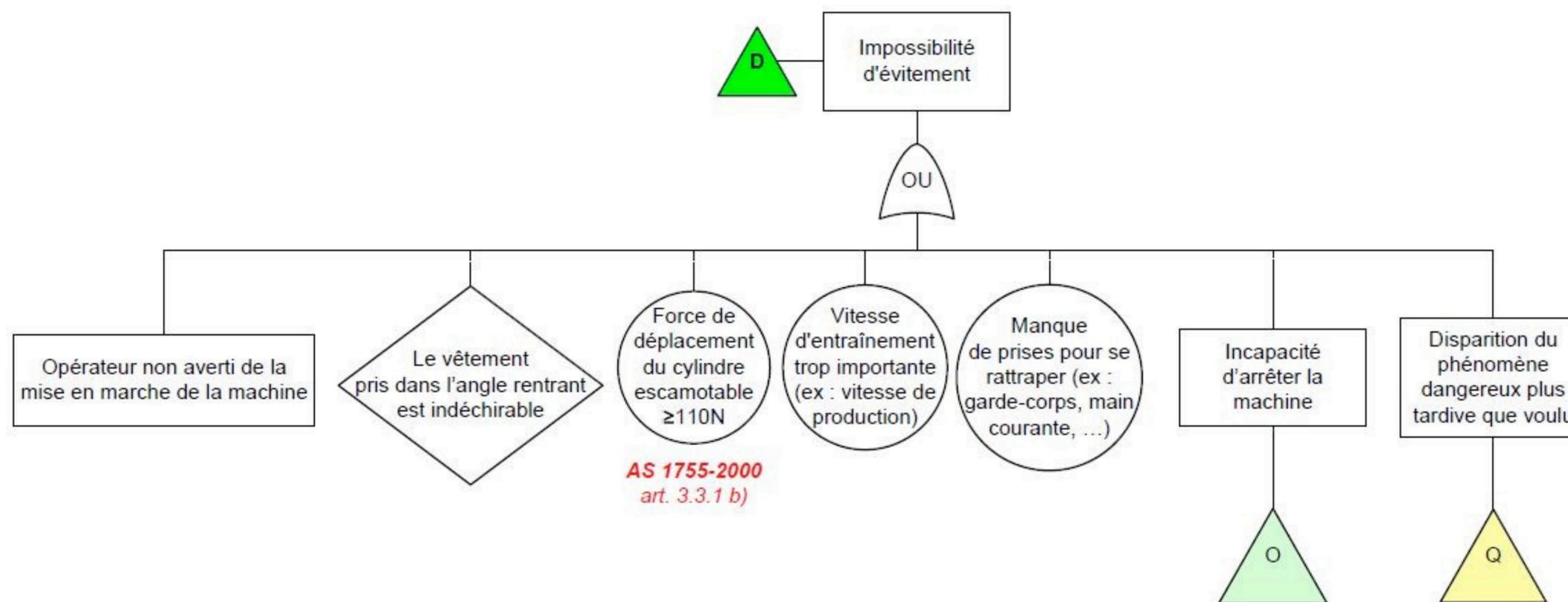


Arbre de défaillance final



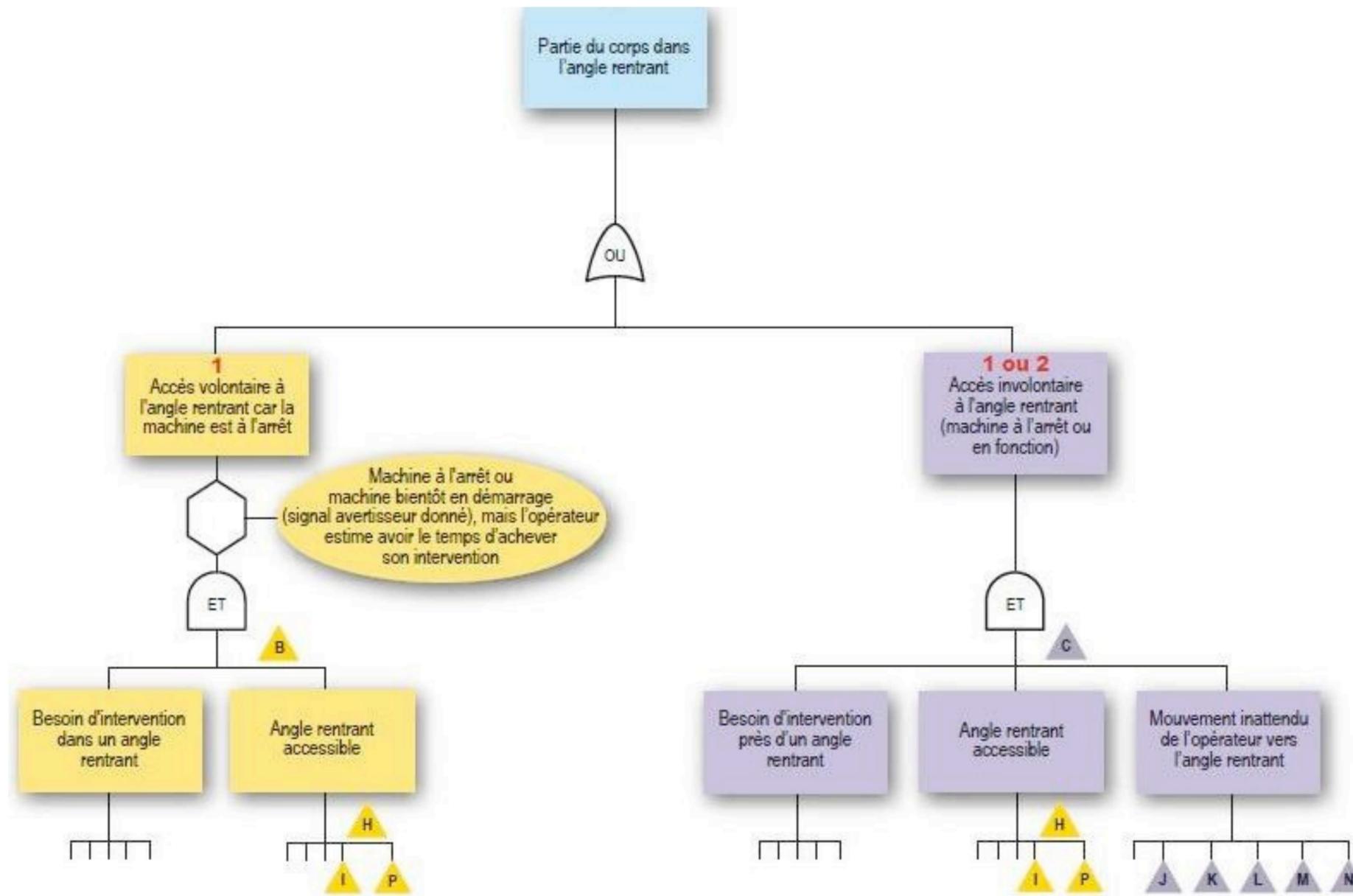
Impossibilité d'évitement

- Plusieurs possibilités d'impossibilité...



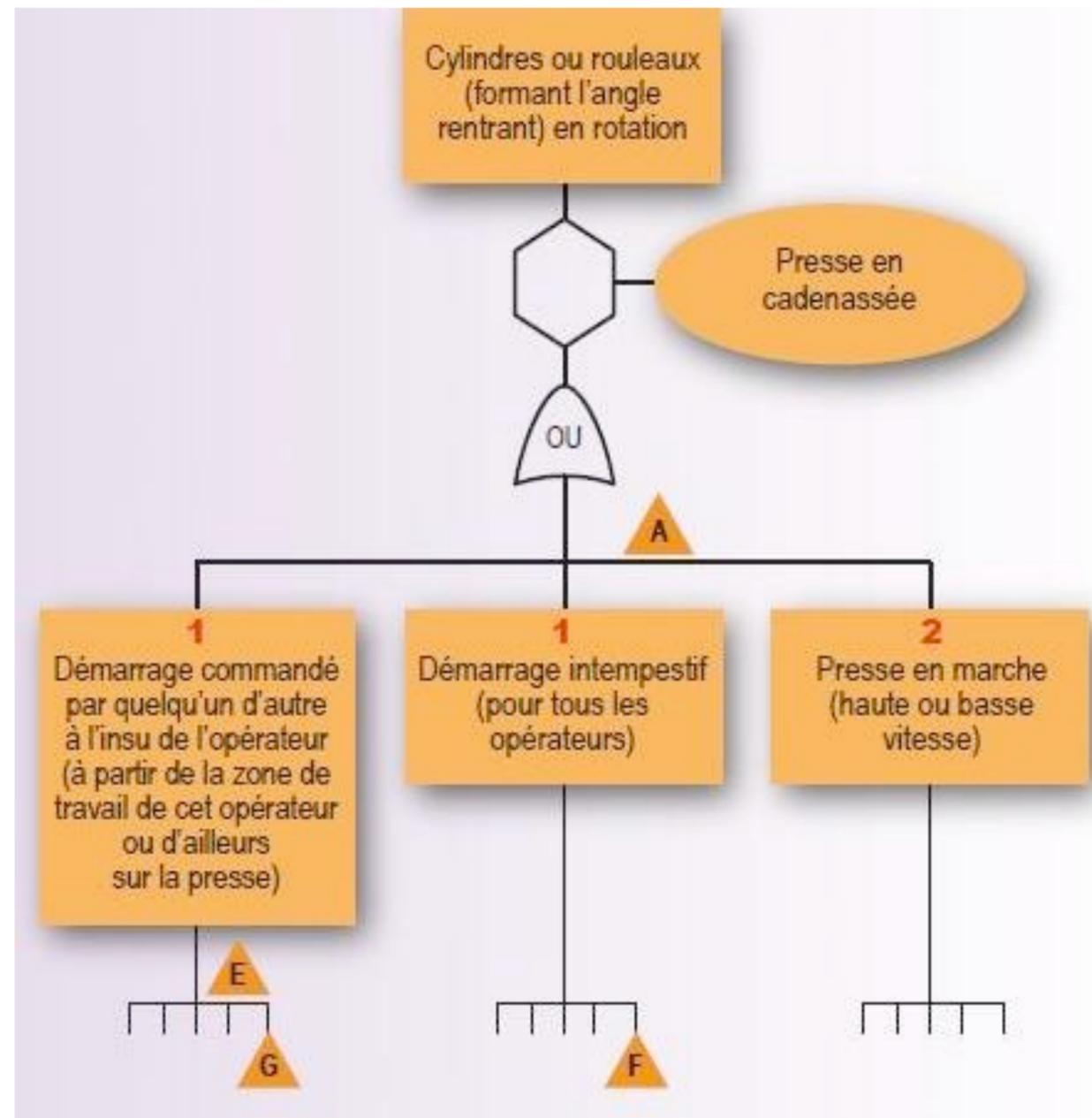
Entraînement - accès

- Dans angle rentrant **ET** mouvement de l'angle rentrant

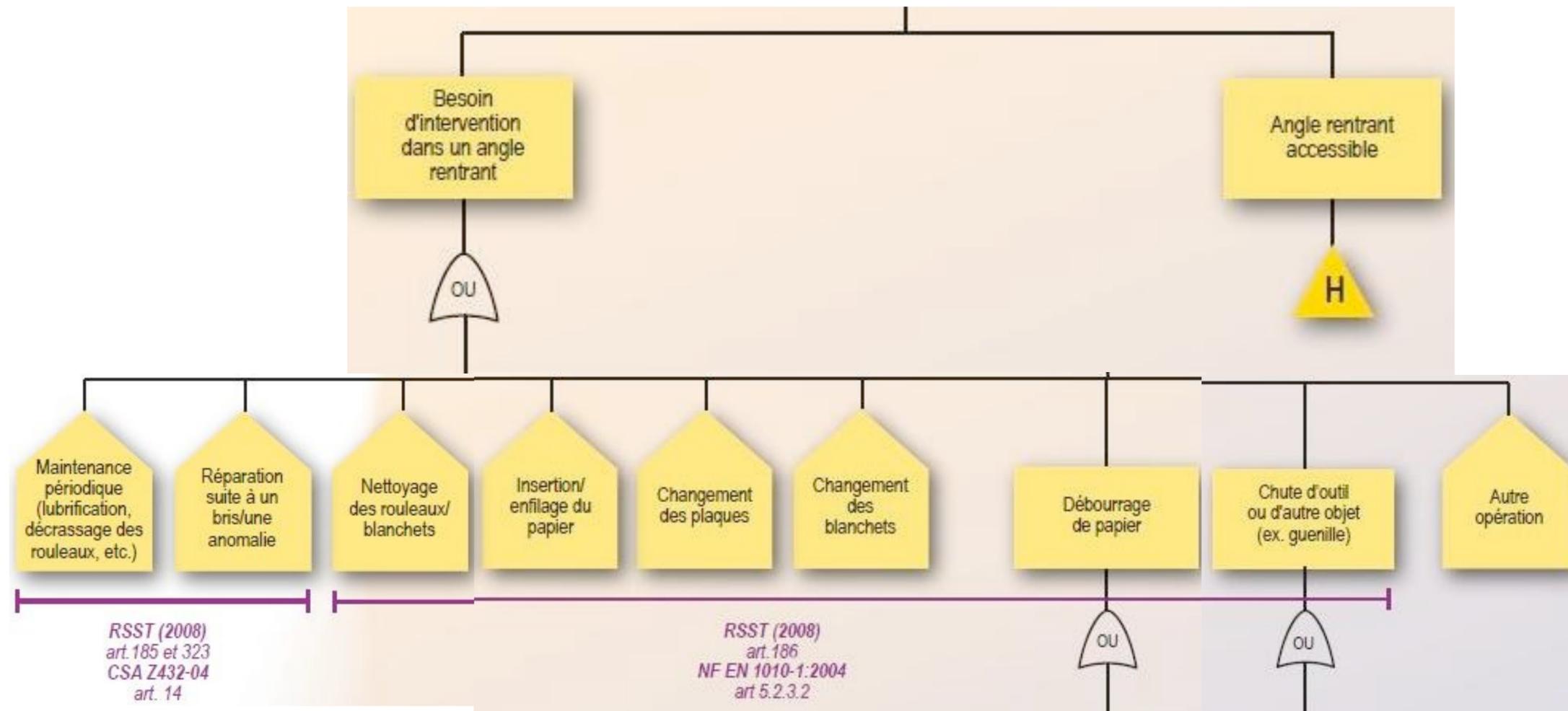


Entraînement – en rotation

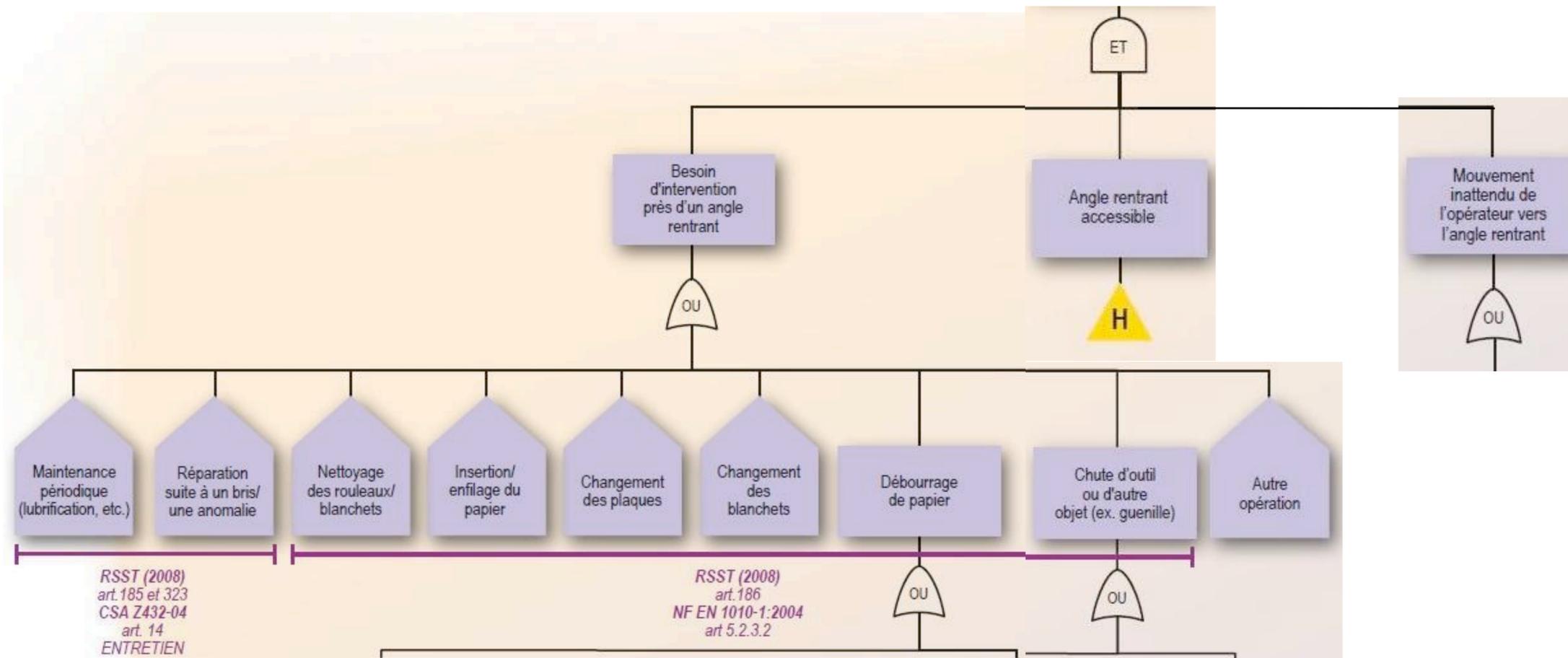
- Dans angle rentrant **ET** mouvement de l'angle rentrant



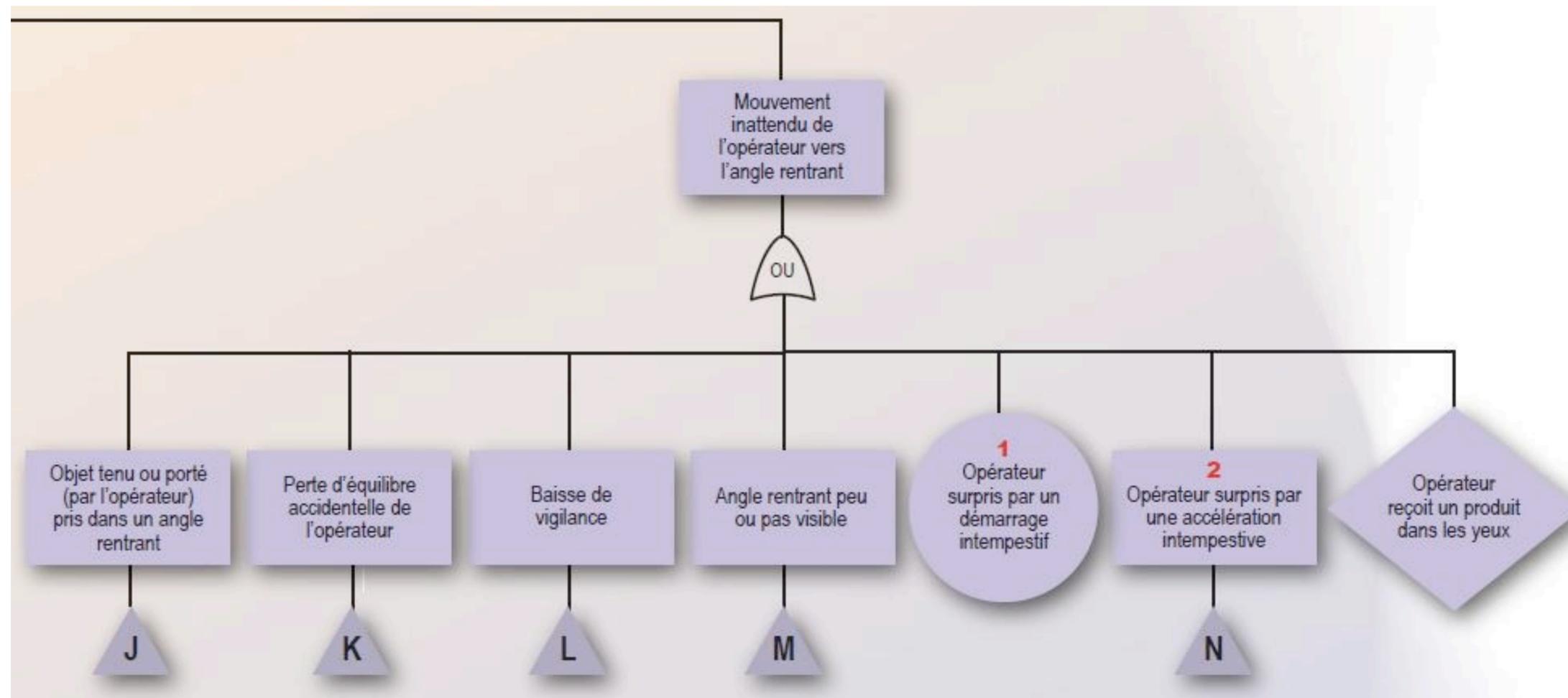
Accès volontaire à l'angle rentrant



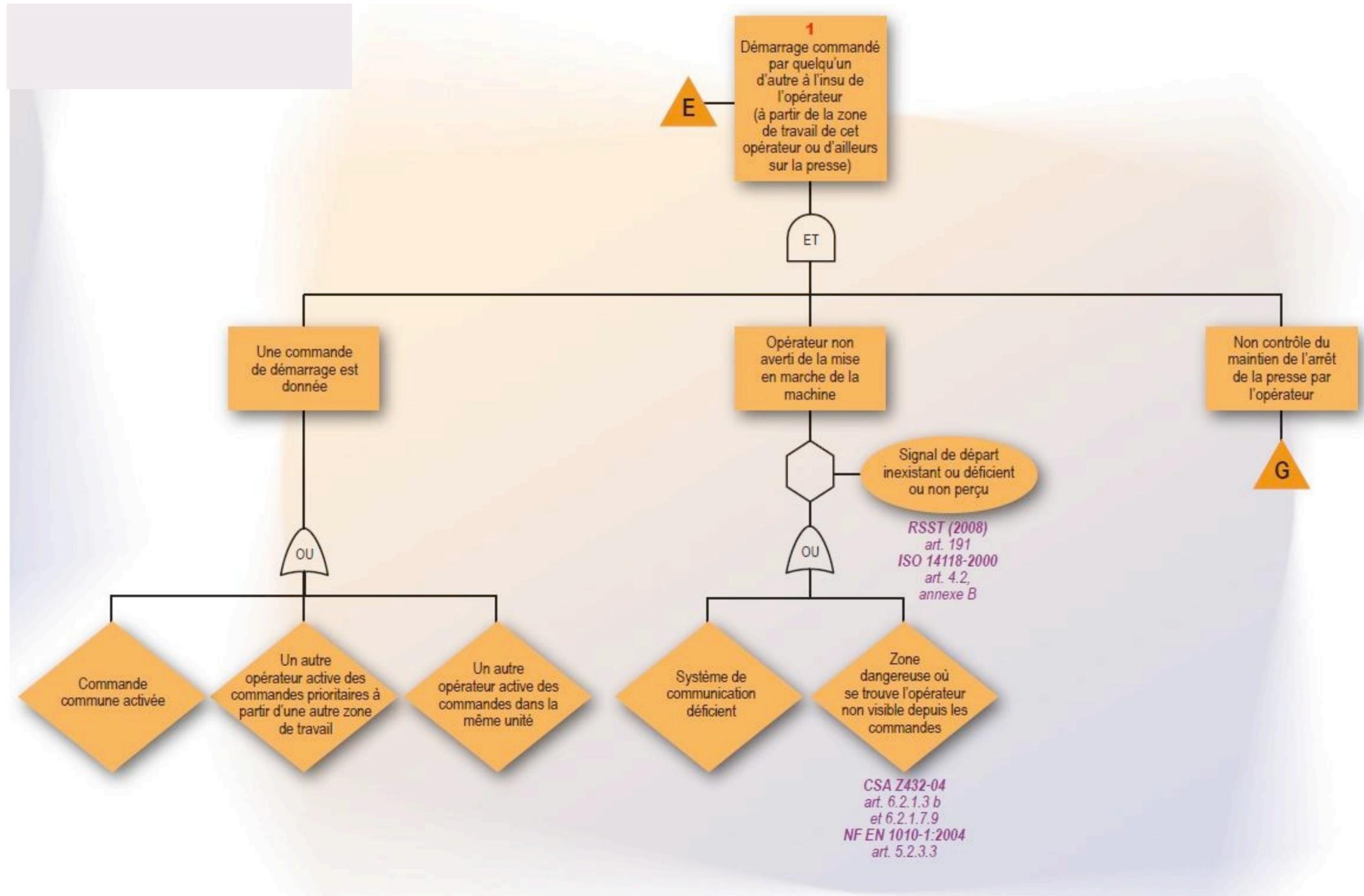
Accès involontaire à l'angle rentrant



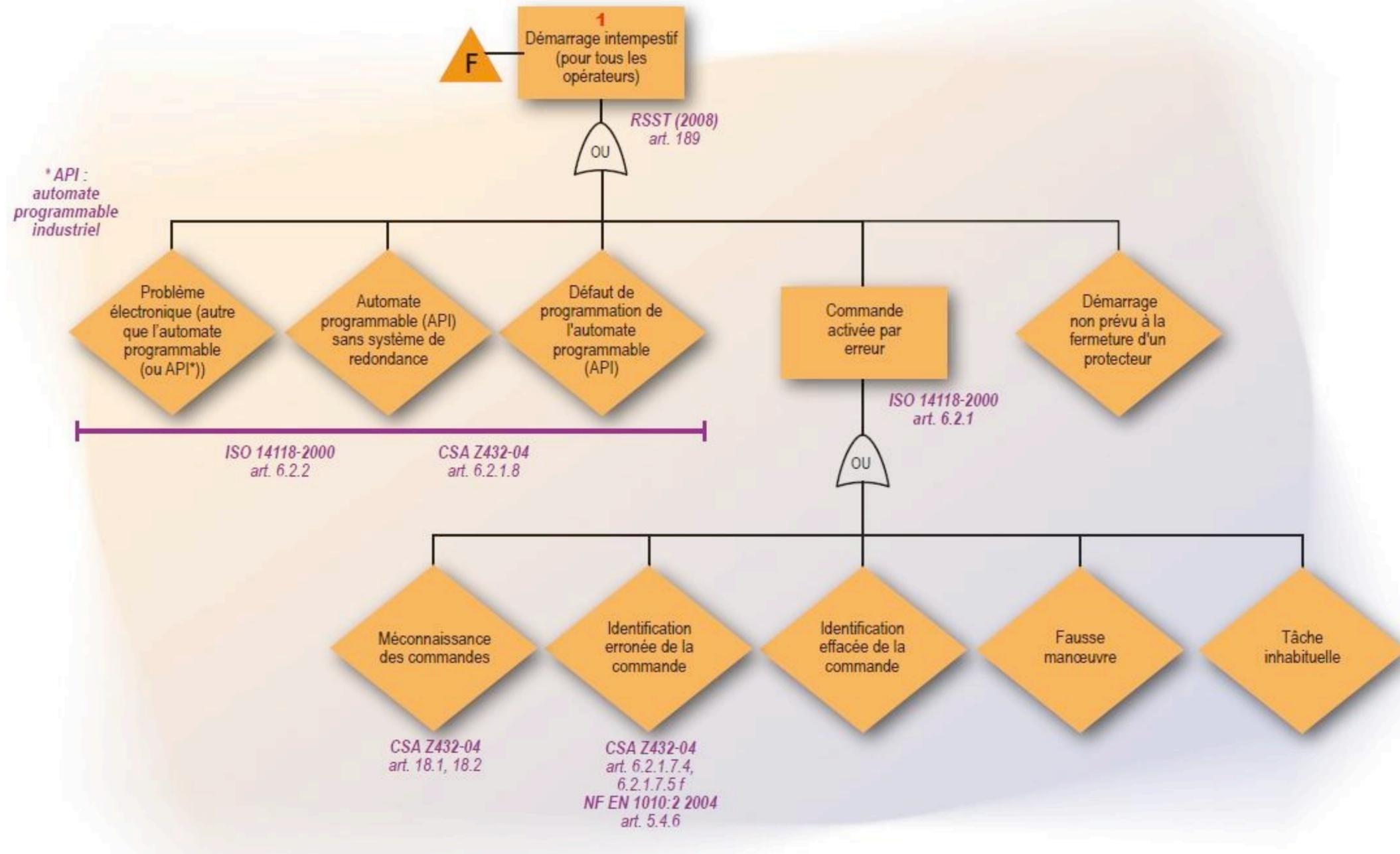
Accès involontaire à l'angle rentrant



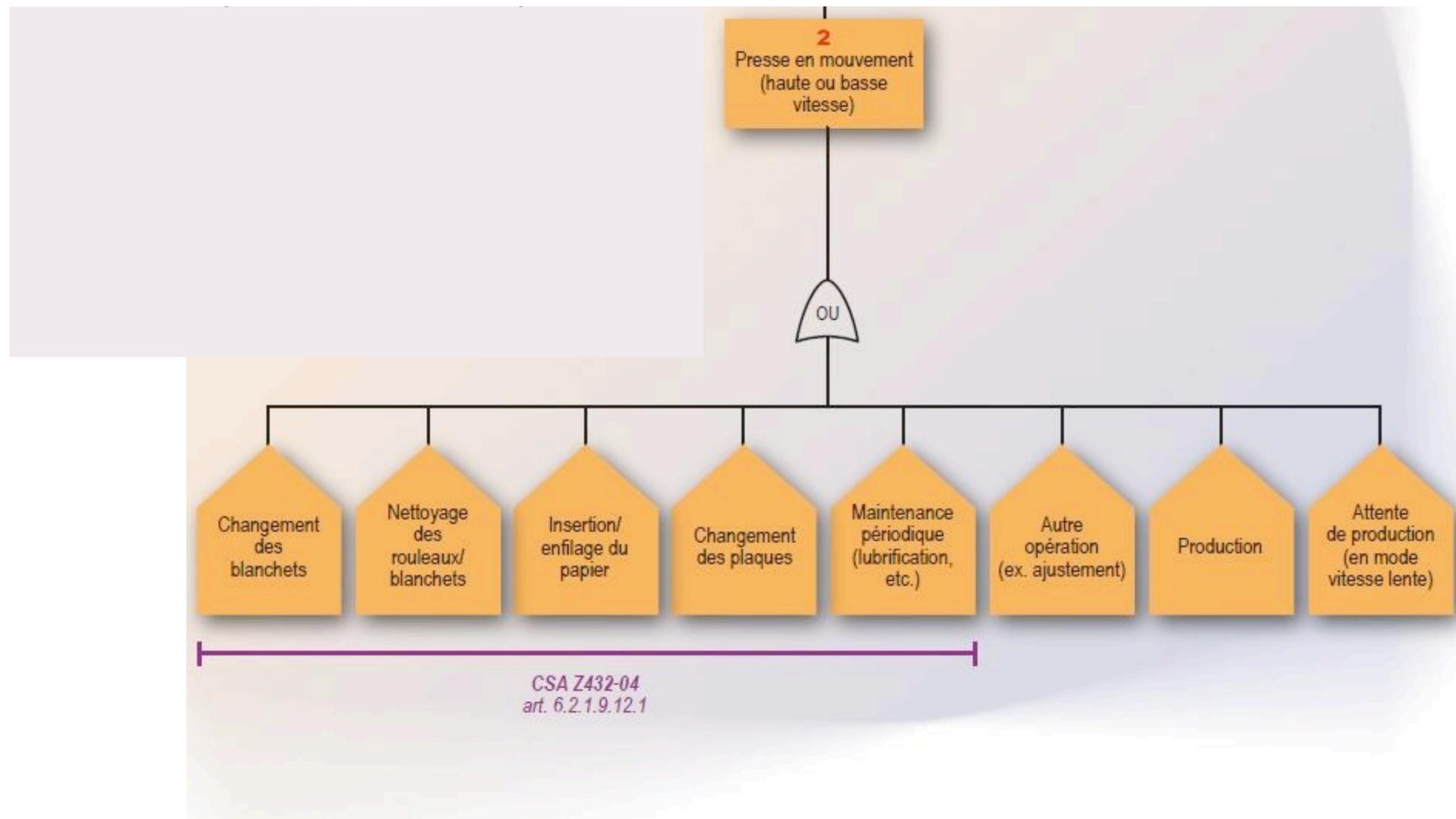
Démarrage intempestif



Démarrage intempestif



Presse en marche



Procédures sécuritaires

Opérations menant à la réalisation de la tâche où le risque associé aux angles rentrants a été identifié.

Événements dangereux possibles : démarrage intempestif (mise en marche inattendue) ou accès involontaire à l'angle rentrant.

Lien avec l'arbre de défaillance (illustré en annexe) pour mieux comprendre les risques identifiés.

Barrières de prévention (techniques et organisationnelles) pour réduire le risque d'accès aux angles rentrants.

Étapes du retrait et d'insertion des plaques	ÉVÉNEMENTS DANGEREUX POSSIBLES		Barrières pour réduire le risque d'accès aux angles rentrants des presses à imprimer										Mesures organisationnelles		
	Démarrage intempestif	Accès involontaire	LIENS AVEC L'ARBRE DE DÉFAILLANCE	Prévention technique											
				Dispositif d'arrêt normal de la presse	Protecteur mobile avec dispositif de verrouillage et d'interruption	Fonction Safe disponible et prioritaire sur les autres commandes	Unités indépendantes	Vitesse d'avance lente avec commandes à action maintenue ou par à-coups	Protecteur d'angle rentrant	Barre sensible	Arrêt d'urgence accessible	Commande de marche arrière		Guide pour enrayer la plaque	
Régler la presse selon les directives du fabricant (pression unité d'impression, système de mouillage, etc.)															<ul style="list-style-type: none"> ✓ Suivi des procédures ✓ Formation des travailleurs
Arrêter la presse « bouton arrêt »			G	X											<ul style="list-style-type: none"> ✓ Suivi de la procédure d'arrêt de la presse selon les prescriptions du fabricant Ne pas utiliser l'arrêt d'urgence.
Ouvrir le protecteur mobile devant le cylindre d'impression	X		Q - I		X										
Activer la commande « Safe » pour prendre le contrôle	X		G - I			X	X			X					<ul style="list-style-type: none"> ✓ Enclencher le « Safe » et s'assurer de son bon fonctionnement ✓ Vérifier l'impossibilité de redémarrage de la presse au pupitre principal ou aux autres unités
Faire tourner le cylindre à vitesse lente pour positionner la zone de travail		X	C			X	X	X							<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utiliser une commande à action maintenue ou par à-coups (jog ou inch) pour la rotation à vitesse lente des cylindres
Nettoyer et gommer ¹ au besoin la plaque (si elle doit être réutilisée)	X		E - F						X	X	X				

Valorisation

- Un guide conjoint ASP / IRSST est en cours de rédaction
 - **2^e version de la maquette**
 - **Publication fin 2010**
- Conférence au GRV – 20 octobre 2010
- Un stagiaire ECAM supervisé

- Un utilitaire dynamique est prévu afin de pouvoir « naviguer » dans l'arbre de défaillance