



## R6.09 Organisation et pilotage industriel AMDEC

Carine Verdet

# OBJECTIFS DE FORMATION DU MODULE

Etre capable de :

1. Réaliser les différentes étapes du déroulement d'une étude AMDEC
2. Participer à une étude en conception de produit et industrialisation de processus ou en amélioration continue

# SOMMAIRE

1. Le Risque
2. AMDEC : principe, types, défaillances
3. AMDEC processus
4. Exemple de mise en place
5. Mise en pratique

# 1. LE RISQUE



Le risque zéro  
n'existe pas

# 1. LE RISQUE

Définition (Ineris - Institut national de l'environnement industriel et des risques)

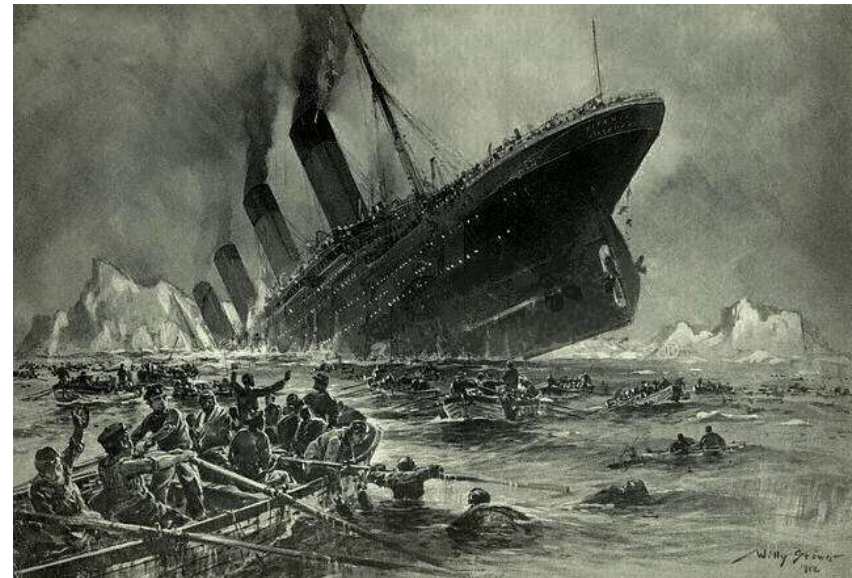


- Danger **éventuel**, plus ou moins prévisible, **inhérent à une situation** ou à une activité
- Éventualité d'un événement futur, incertain ou d'un terme indéterminé, **ne dépendant pas exclusivement de la volonté des parties** et pouvant causer la **perte d'un objet** ou tout autre dommage

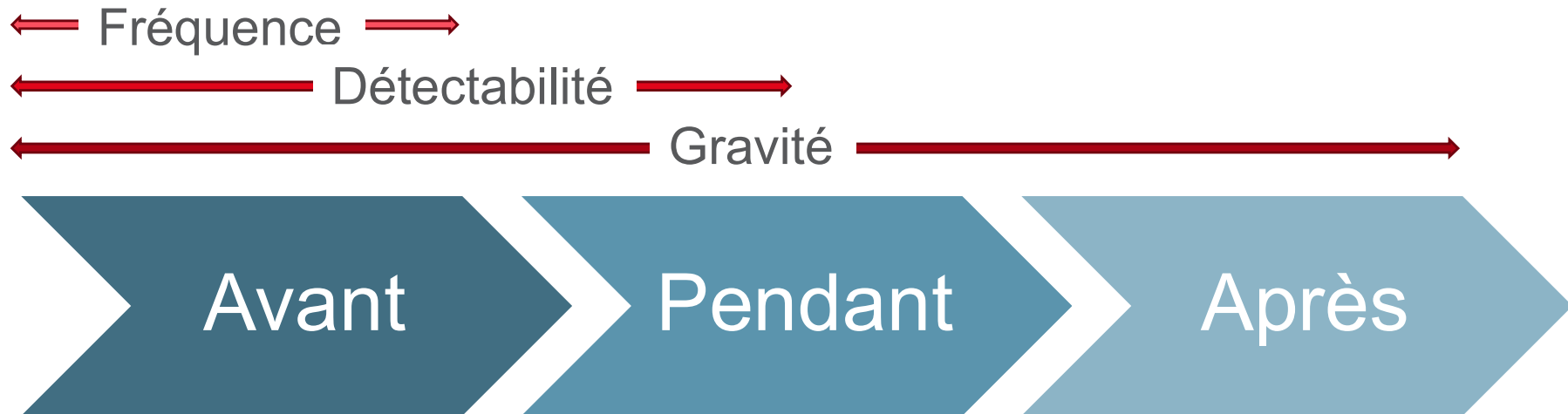
# 1. LE RISQUE

Le concept technique de risque s'appuie sur deux composantes principales

- le **danger**
- son **potentiel d'effet** sur les cibles ou enjeux exposés
  - gravité
  - probabilité d'occurrence (fréquence, exposition)
  - non-déTECTABILITÉ
  - acceptabilité



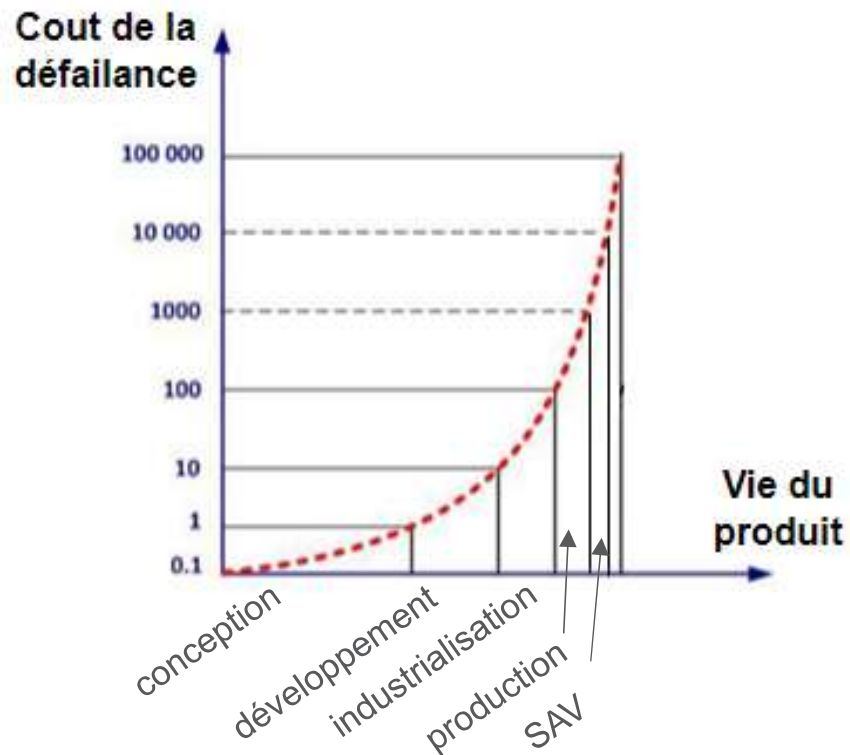
# 1.1. OUTILS DE GESTION DES RISQUES



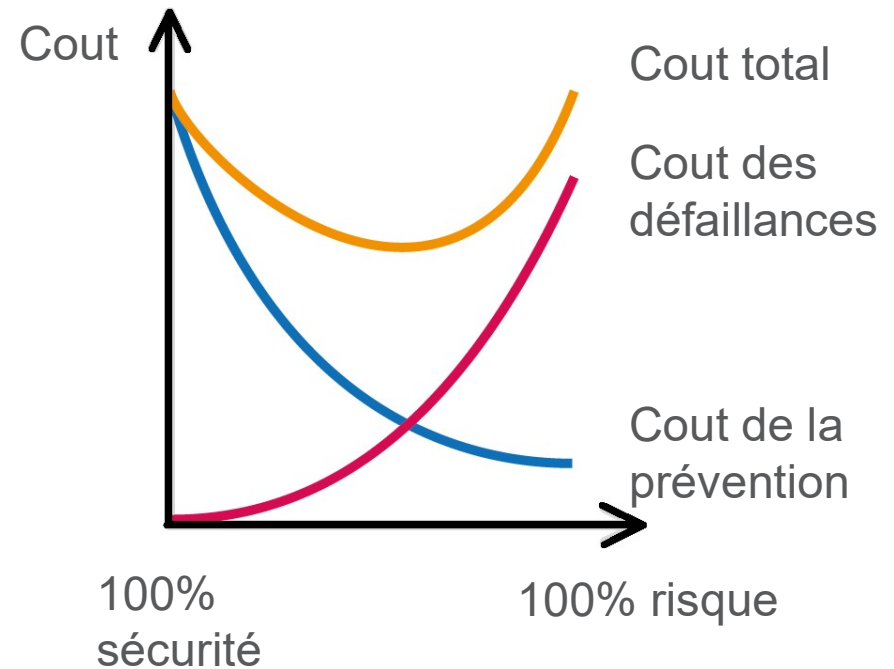
- Formations
  - Plans de prévention
  - Analyse des risques (projet, situation nouvelle, etc...)
  - AMDEC
  - Dispositifs & plans de surveillance
  - Assurance qualité fournisseurs
- Dispositifs d'alerte
  - Fiches réflexes, instructions
- Plan de continuité d'activité
  - Analyse d'incident
  - Retours d'expérience
  - Démarches de résolution de problèmes

# 1.2. COUT DE LA GESTION DES RISQUES

Plus tard on traite le risque dans la vie du produit, plus le cout est élevé



On cherche à optimiser le cout total de la gestion des risques





## 1.3. STRATÉGIES DE GESTION DES RISQUES

**Evitement / Prévention:** éliminer le facteur qui donne naissance au risque (*couper les énergies avant une intervention*), choisir de ne pas faire certaines actions

**Réduction / Atténuation:** diminuer la probabilité que le risque devienne réalité, diminuer les conséquences négatives s'il se concrétise (*porter les équipements de protection*)

**Transfert:** payer quelqu'un pour assumer tout ou partie de l'effet du risque (*assurance, clauses d'indemnisation, pénalités de retard*)



**Acceptation:** acceptation en conscience du risque et de ses conséquences possibles, avant ou après application des autres stratégies (*cout de la prise en charge > pertes, pas de risque zéro*)

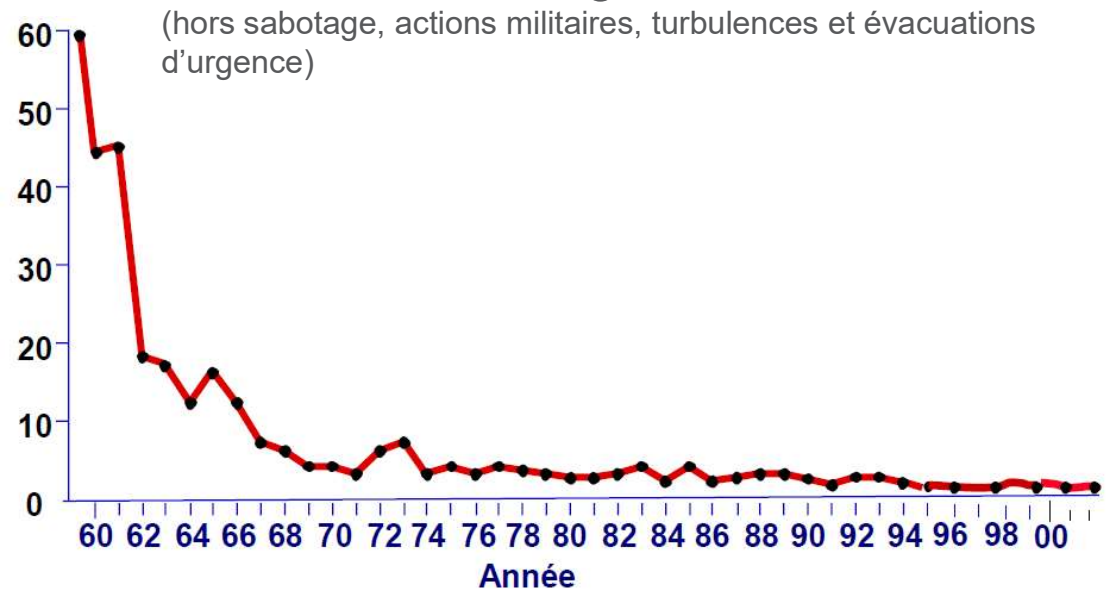
# 1.3. MAITRISE DES RISQUES : EXEMPLE

Aviation civile  
70 % des accidents =  
erreurs humaines

## Actions

- **analyse de risque**
- progrès technologique
- procédures, checklist
- formation (simulateur)
- déclaration et analyse d'incidents & presque accidents
- travail en équipe

## Nb accidents en transport aérien régulier



## 1.4 INTÉRÊT DE LA GESTION DES RISQUES

- Limiter l'occurrence et l'impact des évènements indésirables (coût, temps passé, image de marque etc)
- Transformer les craintes des parties prenantes en opportunité d'amélioration du produit / process



- Limiter la résistance au changement



## 2. AMDEC

### **A**nalyse des **M**odes de **D**éfaillance, de leurs **E**ffets et de leur **C**riticité

Créée par l'armée américaine dans les années 1940  
Exploitée par l'industrie spatiale, aéronautique, automobile  
Décrite dans la norme NF EN IEC 60812

**méthode préventive** : mise en œuvre avant la défaillance

**objectif**: permettre au **concepteur** de s'assurer que la définition du Produit, du Processus de fabrication et des Moyens associés valide l'aptitude de la **solution technique** envisagée à répondre aux **besoins spécifiés**

## 2.1. PRINCIPE



- **Identifier** les modes de défaillance ayant des **conséquences pour le client** (opérateur aval ou client final): qualité, disponibilité, fiabilité, sécurité du système
- **Hiérarchiser** les modes de défaillance
- Identifier les axes prioritaires d'amélioration pour les maintenir dans des limites « acceptables »

- Mettre en oeuvre, dès la **conception**, les **actions correctives** nécessaires  
L'AMDEC peut aussi se faire lors d'une modernisation, d'une transformation, ou en exploitation.



### Livrables

Plan de maîtrise des risques techniques identifiés

Liste des risques techniques résiduels & plan de surveillance

## 2.2. TYPES D'AMDEC

### AMDEC « Produit/Système »



**Identifier comment les différentes fonctions attendues du produit pourraient ne pas être satisfaites**

**Valider que la solution technique envisagée répond au besoin spécifié**

point de vue du client quand il utilise le produit

#### écarts



valider les défaillances potentielles par des essais  
revoir la conception du produit

réviser (ou faire réviser) les spécifications du besoin

#### écarts résiduels



plan de surveillance du produit

plan de contrôle des matières premières

préconisations d'utilisation ou de maintenance du produit

ou du système



## 2.2. TYPES D'AMDEC

### AMDEC « Processus »



**Valider que le processus de fabrication envisagé permet de fabriquer le produit envisagé**

**Choisir entre plusieurs options techniques**

point de vue de la qualité du produit fabriqué (pour le client, pour l'atelier)

les pannes ne sont pas prises en compte

les matières achetées sont considérées conformes

#### écarts



revoir la conception du processus (opérations, équipement, redondances, dimensionnement..)

permettre un mode dégradé en cas de défaillance

faire évoluer la conception du produit



#### écarts résiduels



plan de surveillance du processus de fabrication,  
alarmes

## 2.2. TYPES D'AMDEC

### AMDEC « Machine »



**Valider que le moyen de fabrication envisagé permet au processus de fabrication de fabriquer le produit envisagé**

point de vue de la productivité de l'installation (disponibilité, fiabilité, maintenabilité, sécurité du processus de fabrication)

#### écarts



permettre un mode dégradé en cas de défaillance  
revoir la conception du moyen  
faire évoluer la définition du processus



#### écarts résiduels



plan de maintenance du moyen de fabrication



## 2.2. TYPES D'AMDEC

### AMDEC « Sécurité » - Méthode Kinney



**Evaluer les effets sur la santé liés à une situation de travail**

point de vue de la sécurité des opérateurs

#### écarts

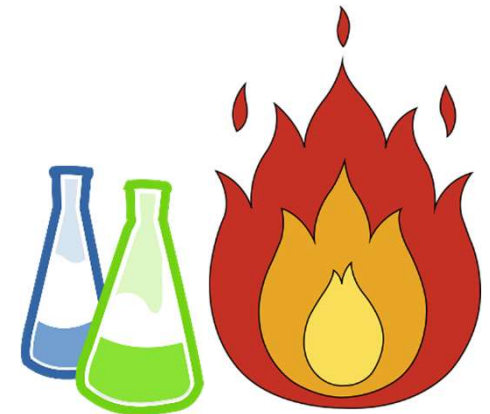


faire évoluer (ou supprimer) la situation de travail  
mise à disposition de moyens de protection

#### écarts résiduels



dispositifs d'alerte, suivi médical



## 2.3 DÉFAILLANCES

**Défaillance:** évènement par lequel un bien cesse d'être apte à accomplir une fonction requise

### Causes de défaillance (pourquoi ?)

- conception
- fabrication
- installation
- mauvais emploi
- fausse manoeuvre
- maintenance
- etc...

*Fausse manoeuvre*



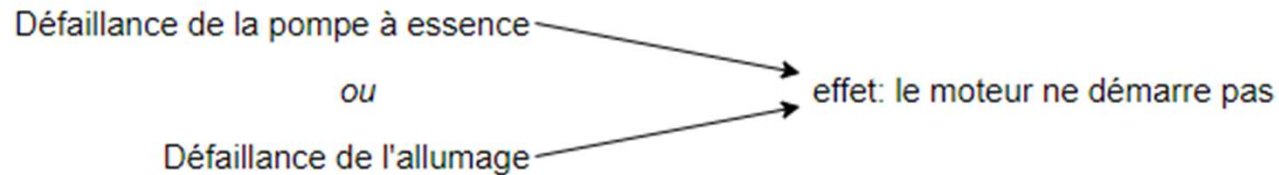
### Modes de défaillance (comment ?)

- usure
- desserrage d'un composant
- déformation
- performance amoindrie
- fuite de produit, de gaz etc ...

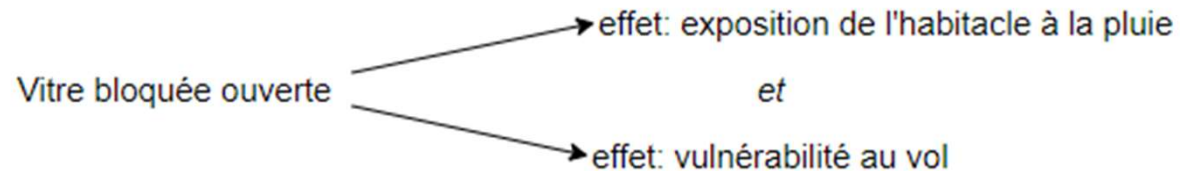
*Défaillance structurelle  
(suite à choc)*

## 2.3. DÉFAILLANCES

Les défaillances de composants différents peuvent avoir les mêmes effets



La défaillance d'un seul composant peut avoir plusieurs effets



## 2.3 MODES DE DÉFAILLANCE

- Relatif à la fonction étudiée
- Décrit la manière dont le système ne remplit plus sa fonction
- S'exprime en termes techniques précis (court-circuit...)

### Modes de défaillance génériques

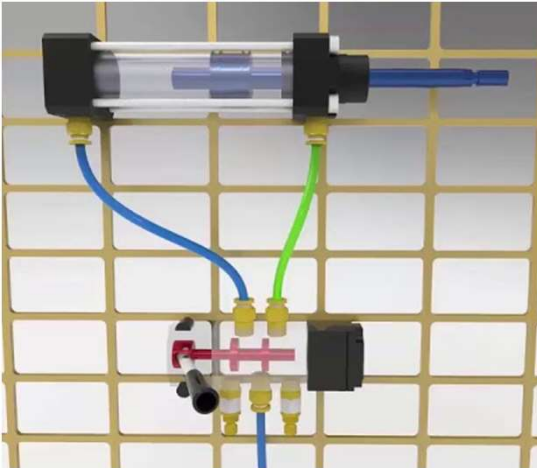
- perte de la fonction
- fonctionnement intempestif
- démarrage impossible
- arrêt impossible
- fonctionnement dégradé



## 2.3 MODES DE DÉFAILLANCE GÉNÉRIQUES

1. Défaillance structurelle (rupture, usure)
2. Blocage physique ou coincement
3. Vibrations
4. Ne reste pas en position
5. Ne s'ouvre pas
6. Ne se ferme pas
7. Défaillance en position ouverte
8. Défaillance en position fermée
9. Fuite interne
10. Fuite externe
11. Dépasse la limite supérieure tolérée
12. Est en dessous de la limite inférieure tolérée
13. Fonctionnement intempestif
14. Fonctionnement intermittent
15. Fonctionnement irrégulier
16. Indication erronée
17. Ecoulement réduit
18. Mise en marche erronée
19. Ne s'arrête pas
20. Ne démarre pas
21. Ne commute pas
22. Fonctionnement prématuré
23. Fonctionnement après le délai prévu (retard)
24. Entrée erronée (augmentation)
25. Entrée erronée (diminution)
26. Sortie erronée (augmentation)
27. Sortie erronée (diminution)
28. Perte de l'entrée
29. Perte de la sortie
30. Court-circuit (électrique)
31. Circuit ouvert (électrique)
32. Fuite (électrique)
33. Autres

## 2.3. CAUSES DE DÉFAILLANCE



Causes internes : défauts ou défaillances propres au composant

*Défaut interne: joint détérioré, tige tordue ...*

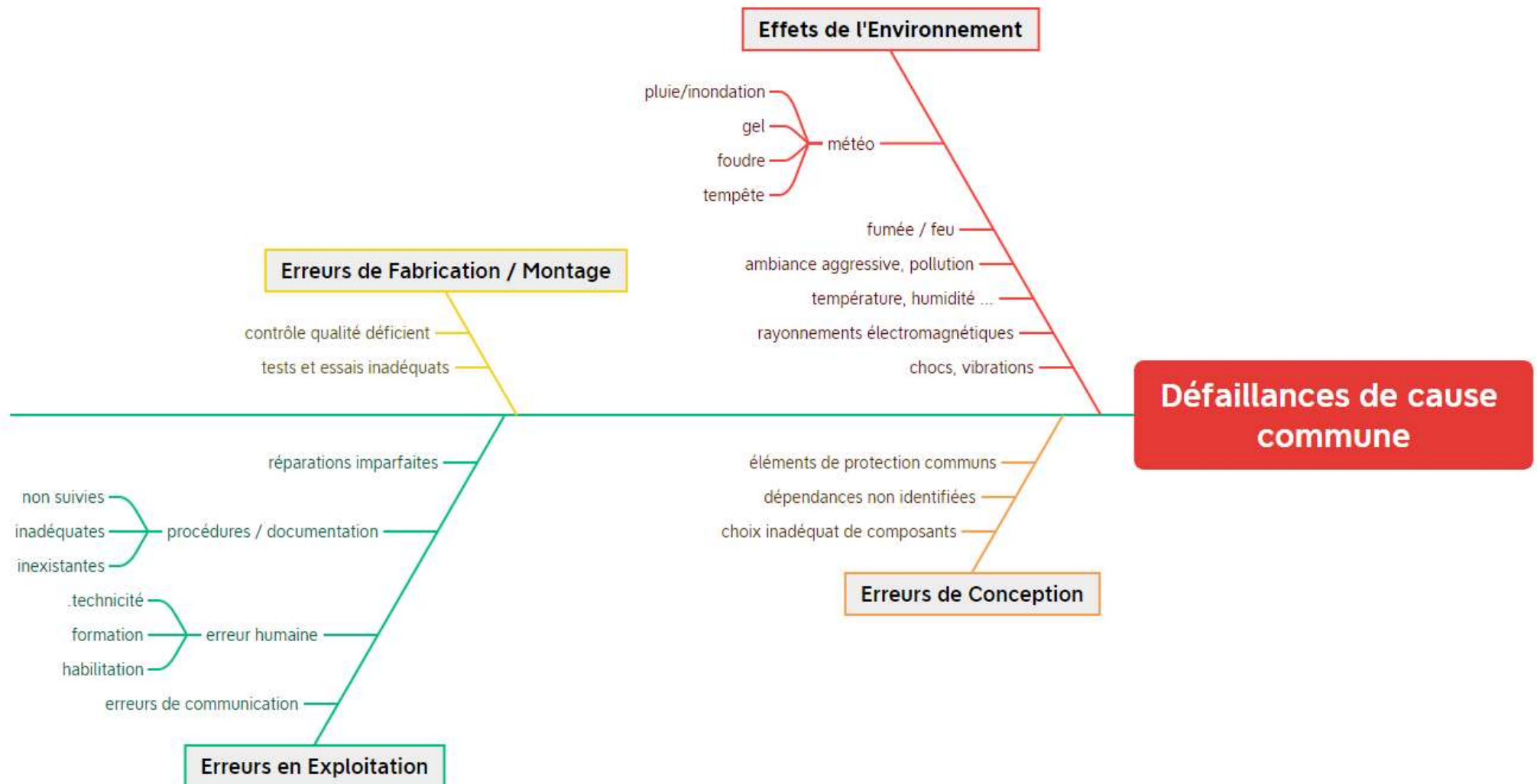
Causes externes : interactions provenant d'autres composants du système

*Rupture de la tuyauterie...*

Causes « communes » : causes qui peuvent affecter de façon simultanée plusieurs systèmes ou composants à la fois ou événements totalement extérieurs au système

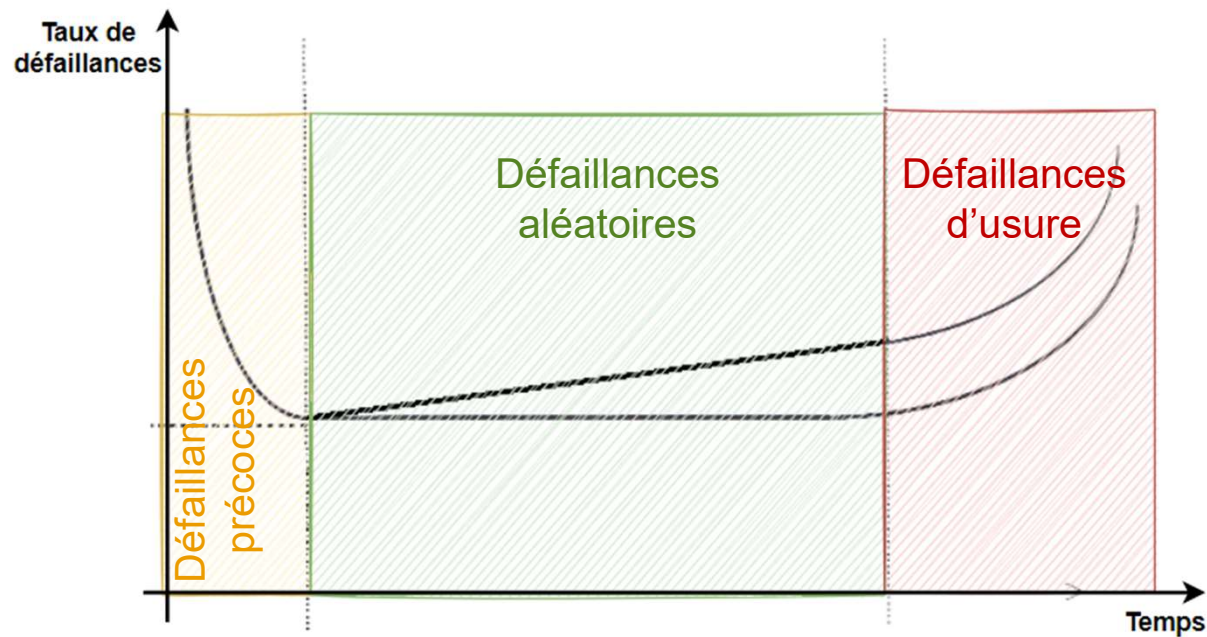
*Coupure électrique entraînant l'arrêt du compresseur ...*

## 2.3. CAUSES DE DÉFAILLANCE



## 2.4. DÉFAILLANCES ET CYCLE DE VIE

Exemple de l'évolution des défaillances des moyens de production



### Période de jeunesse :

Défaillances dues à la mise en route du système.

### Période de maturité :

Matériels électroniques: taux constant, défaillances subites  
Matériels mécaniques: taux légèrement croissant

### Période de vieillesse

Taux fortement croissant : dégradations importantes liées au vieillissement des composants (fatigue, usure).



## 2.5. MISE EN ŒUVRE GÉNÉRALE

1. Identification des **objectifs** et des limites de l'étude - Constitution du **groupe de travail**
2. Modélisation: **Analyse fonctionnelle** du procédé, de la machine, du produit
3. **Analyse des défaillances** potentielles : modes, effets, causes probables, détection
4. **Evaluation et hiérarchisation des défaillances** : gravité, fréquence, non-détection et criticité
5. Définition du **plan d'action** pour limiter la criticité des défaillances, puis mise en œuvre
6. Gestion du plan d'actions
7. **Plan de surveillance**

# 3. DÉROULÉ DE L'AMDEC PROCESSUS



**Valider que le processus de fabrication envisagé permet de fabriquer le produit défini**

**Choisir entre plusieurs options techniques**

point de vue de la qualité du produit fabriqué (pour le client, pour l'atelier)

les pannes ne sont pas prises en compte

les matières achetées sont considérées conformes

## écarts



revoir la conception du processus (opérations, équipement)

permettre un mode dégradé en cas de défaillance  
faire évoluer la conception du produit



## écarts résiduels



plan de surveillance du processus de fabrication,  
alarmes

## 3.1. IDENTIFIER LES OBJECTIFS ET LES LIMITES DE L'ÉTUDE

- Identifier les causes de l'étude et l'objectif, choisir le type d'AMDEC approprié
- Identifier le produit/process étudié, le périmètre (ce qui entre et n'entre pas dans l'analyse)
- Etablir un planning
- Recueillir les informations préparatoires
  - Spécifications client
  - Exigences légales
  - Analyse fonctionnelle du produit/process
  - AMDEC similaires
  - NC sur le produit ou des produits similaires
- Constituer le groupe de travail



## 3.1. CONSTITUTION DU GROUPE DE TRAVAIL

### Travail d'équipe



Chacun contribue à la mesure de ses connaissances (et pas de son grade hiérarchique)

- ✓ 1 animateur (garant de la méthode)
- ✓ 4 à 8 personnes issus de services différents, concernés par la situation, avec une expérience significative, et disponibles dans la durée
  - Qualité
  - Production
  - Maintenance
  - Méthodes
  - Conception
  - Développement
  - Etc

## 3.2. ANALYSE FONCTIONNELLE DU PROCÉDÉ

A quoi sert le système analysé, quelles sont ses fonctions, comment fonctionne-t-il ?

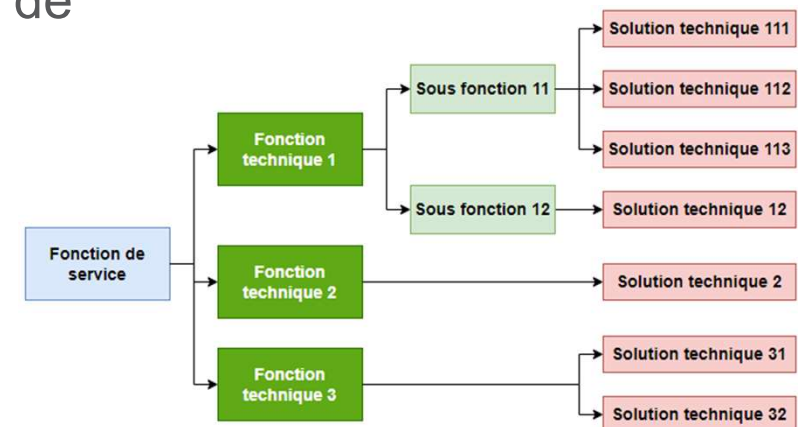
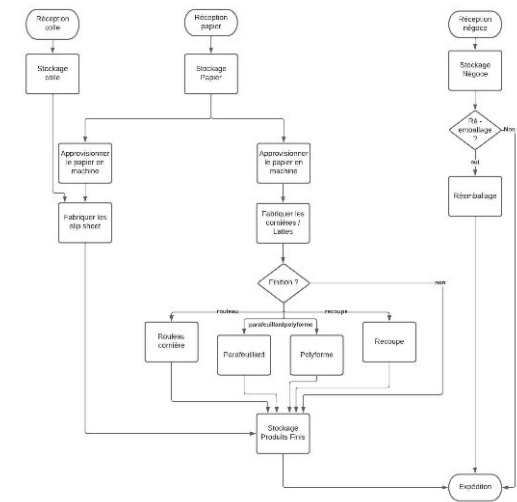
**environnement du système**, conditions ambiantes, spécifications réglementaires

### analyse structurelle

- déterminer les relations avec le milieu extérieur: qu'est ce qui rentre, qu'est ce qui sort ?
- fractionner le système en sous-ensembles fonctionnels: schéma bloc, diagrammes de flux
- intégrer les étapes sous-traitées, les phases de contrôle, stockage, transport

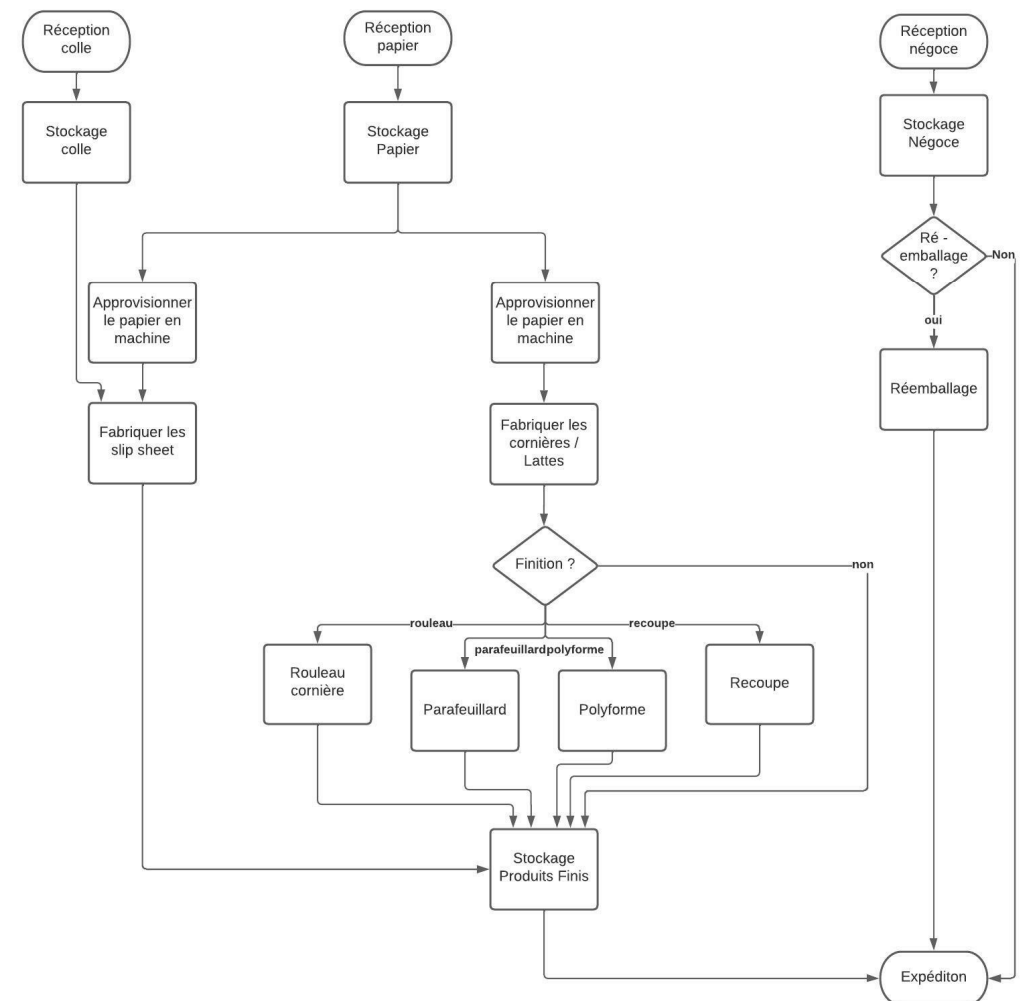
### analyse fonctionnelle:

- fonctions et contraintes liées au produit
- passage du besoin à la solution technique: arborescence/ diagramme FAST ...
- critères de valeur et résultats attendus



## 3.2. GRAPHIQUE DE CHEMINEMENT (FLOW-CHART)

- Vue schématique d'un processus (de fabrication, administratif)
- Indique l'enchaînement des séquences
- Indique les choix / variantes possibles
- Permet de clarifier le fonctionnement
- Ne représente pas l'implantation physique des machines, des stocks, des déplacements



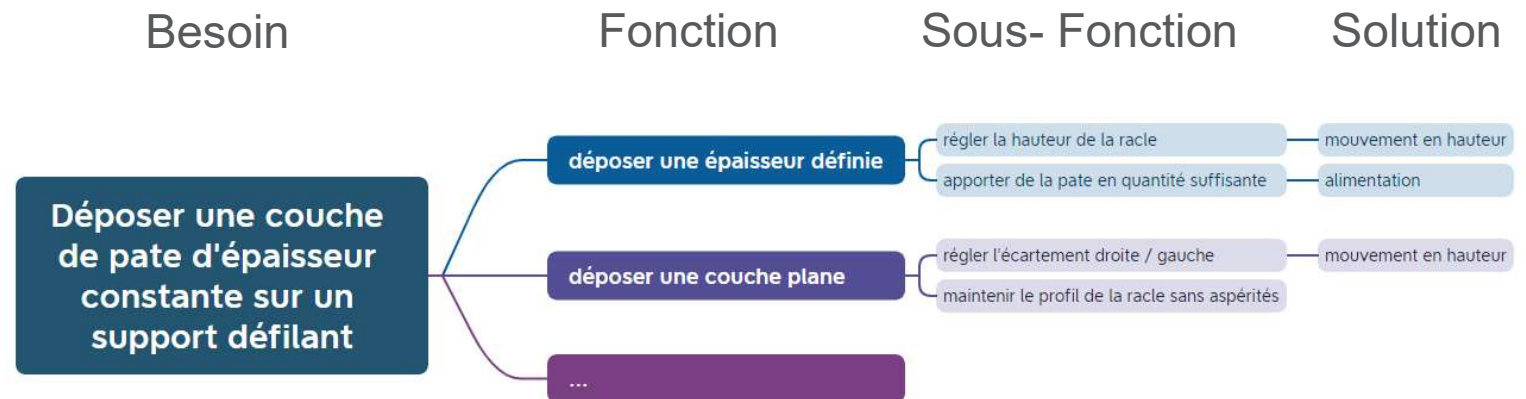
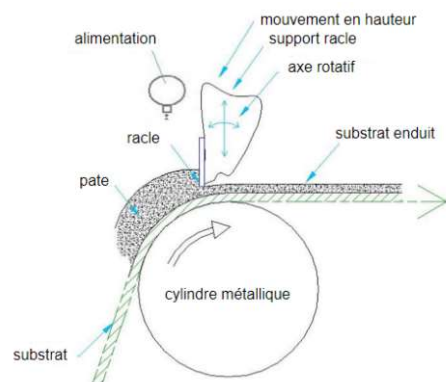
## 3.2. ANALYSE FONCTIONNELLE DU PROCÉDÉ

Présentation au groupe du processus envisagé

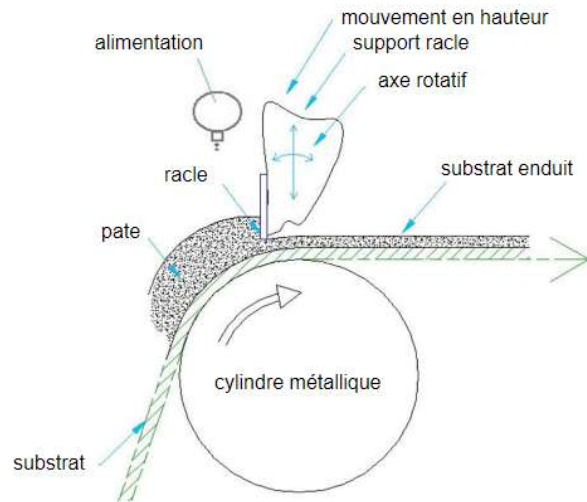
- **Synoptique** de fabrication: précise l'enchaînement des différentes opérations permettant d'aboutir au produit
- **Descriptif** de chaque opération précisant la valeur ajoutée demandée, les tolérances admises, les moyens prévus pour y parvenir, les modes opératoires s'ils existent



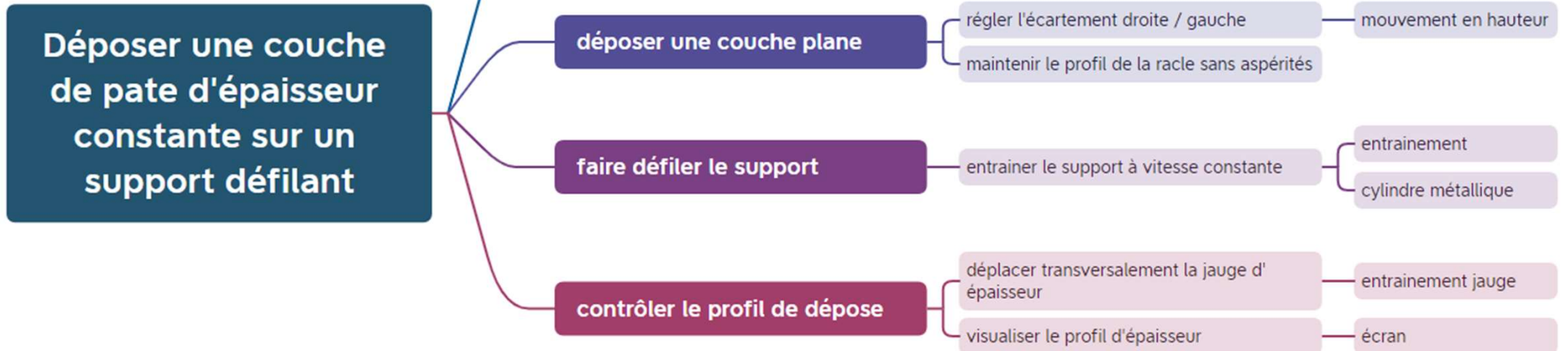
Transcription des opérations en fonctions et sous-fonctions à l'aide des outils de l'analyse fonctionnelle



# 3.2. ANALYSE FONCTIONNELLE DU PROCÉDÉ



Exemple: racle d'enduction





## 3.3. IDENTIFICATION DES DÉFAILLANCES POTENTIELLES

On recherche les modes de défaillance potentiels relatifs à l'**opération** analysée

- Caractéristique technique fonctionnelle non garantie (<Tolérance inférieure, >Tolérance supérieure,...)
- Oubli de l'opérateur
- ...
- Tous les produits entrants sont considérés comme conformes

On s'appuie sur

- L'AMDEC d'opérations déjà existantes ou de processus similaires
- Le pareto des NC internes et externes pour les opérations qui seraient déjà existantes

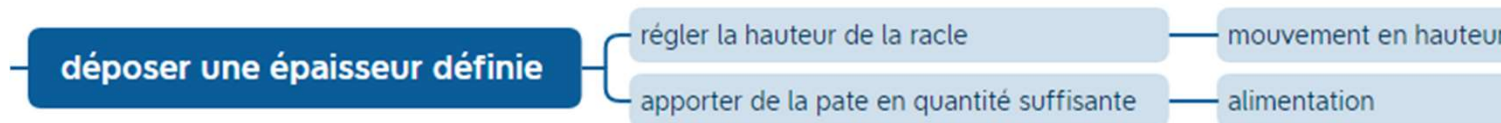
On pense à traiter les configurations mode automatique / mode manuel et fonctionnement standard / mode dégradé

Modes de défaillance génériques

- perte de la fonction
- fonctionnement intempestif
- démarrage impossible
- arrêt impossible
- fonctionnement dégradé

## 3.3. ANALYSE DES DÉFAILLANCES POTENTIELLES

On recherche ensuite les **effets (conséquences)** et les **causes** de chaque mode de défaillance potentiel. On indique le **moyen de détection** de la défaillance actuel ou prévu (ou de ses effets ou de ses causes selon le cas).



Equipement	Fonction	Mode d'une défaillance potentielle	Effet de la défaillance	Causes possibles de la défaillance	Moyen de Détection
Racle	Régler la hauteur de la racle	Racle à la mauvaise hauteur	épaisseur NC	- Erreur dans le réglage de hauteur de la racle	profil d'épaisseur
		Racle ne se déplace pas		- Blocage du déplacement vertical	
	Apporter de la pate en quantité suffisante	Débit de pate nul	Pas de pate	- Robinet d'alimentation fermé - Défaillance système d'alimentation	visuel
		Débit de pate insuffisant	épaisseur irrégulière, trous	- Défaillance système d'alimentation - Vitesse de ligne trop élevée	profil d'épaisseur + visuel

# 3.4. ÉVALUATION DES DÉFAILLANCES

Pour chaque défaillance potentielle identifiée, on établit un **indice de Criticité** =

$$\begin{array}{c}
 \text{Gravité} \\
 \text{Conséquences} \\
 \bullet \text{ pour la production} \\
 \bullet \text{ pour le client}
 \end{array}
 \times
 \begin{array}{c}
 \text{Fréquence} \\
 \text{Probabilité} \\
 \text{d'Occurrence}
 \end{array}
 \times
 \begin{array}{c}
 \text{Risque de Non} \\
 \text{Détection}
 \end{array}
 =$$

Plus l'indice de criticité est élevé, plus la défaillance potentielle est préoccupante

Equipement	Fonction	Mode d'une défaillance potentielle	Effet de la défaillance	Causes possibles de la défaillance	Moyen de Détection	Evaluation			
						Fréquence	Gravité	Non Détection	Criticité
Racle	Régler la hauteur de la racle	Racle à la mauvaise hauteur	épaisseur NC	- Erreur dans le réglage de hauteur de la racle	profil d'épaisseur	3	4	2	24
		Racle ne se déplace pas		- Blocage du déplacement vertical		1	4	1	4

## 3.4. ÉVALUATION DES DÉFAILLANCES

**Pour évaluer une défaillance sur un critère, on construit une échelle avec des repères**

l'objectif est de pouvoir trier / classer les défaillances: si elles tombent toutes dans la même catégorie, il faut revoir la cotation, ou la grille.



Niveaux F de FREQUENCE	DEFINITION (critère)
Fréquence très faible	1 moins de 1 fois par an
Fréquence faible	2 moins de 1 fois par trimestre
Fréquence moyenne	3 moins de 1 fois par mois
Fréquence forte	4 plusieurs fois par mois

Les **niveaux** et **critères** doivent être validés au début de chaque étude. Il est préférable d'indiquer des ordres de grandeurs.

Le nombre de niveaux peut être différent pour chaque critère. On limite le nombre de niveaux, en général entre 4 et 10.

Niveaux G de <b>GRAVITE</b>		DEFINITION
Gravité mineure	1	- arrêt de production < 10 minutes
Gravité faible	2	- arrêt de production de 10 à 30 minutes, ou report possible d'intervention - déclassement du produit fabriqué
Gravité moyenne	3	- arrêt de production de 30 minutes à 2h - retouche ou rebut du produit fabriqué
Gravité majeure	4	- arrêt de production > 2h - production de produit non conforme non détecté
Gravité catastrophique	5	- arrêt de production supérieur à 8 heures - problème de sécurité du personnel (production, maintenance) ou d'environnement

Niveaux F de <b>FREQUENCE</b>		DEFINITION (critère)
Fréquence très faible	1	moins de 1 fois par an
Fréquence faible	2	moins de 1 fois par trimestre
Fréquence moyenne	3	moins de 1 fois par mois
Fréquence forte	4	plusieurs fois par mois

Niveaux ND de <b>NON DETECTION</b>		DEFINITION
Détection évidente	1	- détection à coup sur de la cause de la défaillance - signe avant-coureur évident d'une dégradation - dispositif de détection automatique - défaillance détectable par un opérateur
Détection possible	2	- signe avant-coureur facilement décelable mais nécessitant une action particulière de l'opérateur (visite, contrôle visuel) ou devant être réalisée par du personnel spécifiquement formé
Détection improbable	3	- signe avant-coureur difficilement décelable, peu exploitable, ou nécessitant une action et des moyens complexes (démontage, appareillage ...)
Détection impossible	4	- aucun signe avant-coureur de la défaillance

# 3.4. ÉVALUATION DES DÉFAILLANCES



## Non détection

risque que la surveillance mise en place laisse passer la cause de défaillance et/ou le mode de défaillance

### Exemples de surveillance

- Système anti-erreur
- Contrôle par 2ème opérateur
- Contrôle par prélèvement
- ...

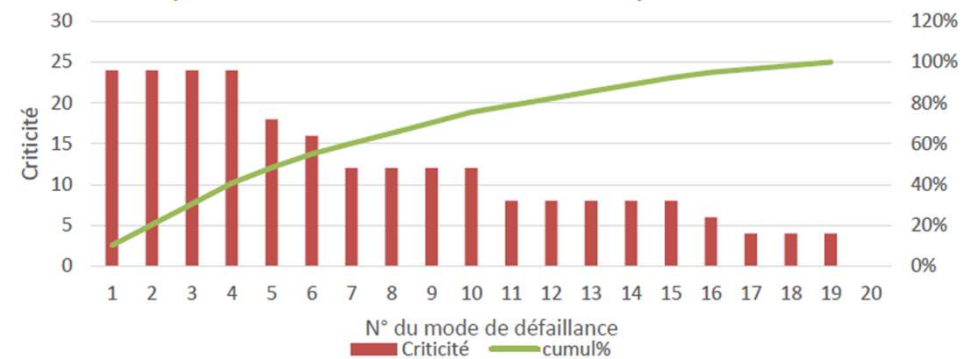
Niveaux ND de NON DETECTION		DEFINITION
Détection évidente	1	- détection à coup sur de la cause de la défaillance - signe avant-coureur évident d'une dégradation - dispositif de détection automatique - défaillance détectable par un opérateur
Détection possible	2	- signe avant-coureur facilement décelable mais nécessitant une action particulière de l'opérateur (visite, contrôle visuel) ou devant être réalisée par du personnel spécifiquement formé
Détection improbable	3	- signe avant-coureur difficilement décelable, peu exploitable, ou nécessitant une action et des moyens complexes (démontage, appareillage ...)
Détection impossible	4	- aucun signe avant-coureur de la défaillance

## 3.4. ÉVALUATION DES DÉFAILLANCES

A partir des indices de **C**riticité, on hiérarchise les défaillances

- **PARETO**

On sélectionne les défaillances de plus forte criticité



- **Traitement par seuils**

- $1 < C \leq 12$  : **criticité négligeable** : traitement des incidents, échantillonnage
- $12 < C \leq 18$  : **criticité moyenne** : amélioration du processus + plan de contrôle produit / process
- $18 < C \leq 30$  : **criticité élevée** : modification du processus + surveillance particulière produit / process
- $30 < C \leq 80$  : **criticité interdite** : remise en cause du processus (reconception, redondance)

## 3.4. ÉVALUATION DES DÉFAILLANCES

On peut également utiliser des matrices

- ✗ permet de visualiser uniquement 2 critères
- ✓ permet une décision différente pour le même résultat chiffré

Exemple: matrice de Criticité pour un moyen de production (classement VIS)

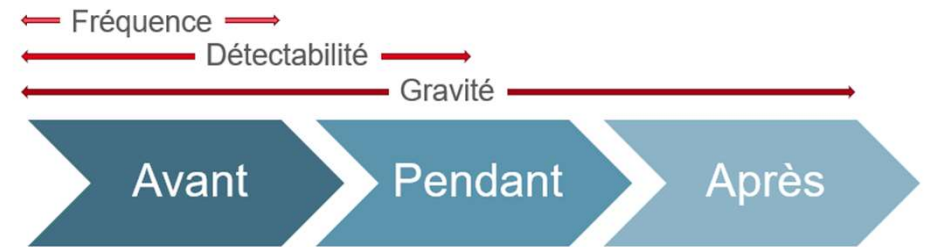
		Niveau F de FREQUENCE			
		très faible	faible	moyen	fort
Niveau G de GRAVITE		1	2	3	4
Mineur	1	1	2	3	4
Significatif	2	2	4	6	8
Moyen	3	3	6	9	12
Majeur	4	4	8	12	16
Catastrophique	5	5	10	15	20

Criticité
interdite
élevée
moyenne
négligeable



## 3.5. PLAN D'ACTION

Pour les défaillances priorisées, on établit un plan d'action



**Fréquence:** Quelles mesures prendre pour diminuer l'occurrence de la cause ou du mode de défaillance ?



**Détection:** Quel renforcement de surveillance mettre en place pour diminuer la probabilité de non détection de la cause et/ou du mode de défaillance ?

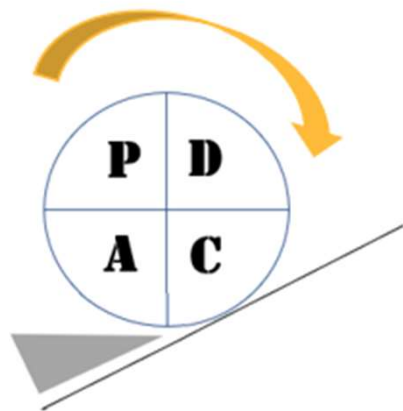


**Gravité :** Comment limiter les conséquences de la défaillance ?  
Protections, dispositifs de secours ...

On peut être amené à reconcevoir des éléments du système. Ceci n'est pas forcément le rôle de l'équipe AMDEC.

# 3.5. PLAN D'ACTION




Equipement	Fonction	Mode d'une défaillance potentielle	Effet de la défaillance	Causes possibles de la défaillance	Moyen de Détection	Evaluation				Actions proposées
						Fréquence	Gravité	Non Détection	Criticité	
Racle	Régler la hauteur de la racle	Racle à la mauvaise hauteur	épaisseur NC	- Erreur dans le réglage de hauteur de la racle	profil d'épaisseur	3	4	2	24	Alarme (flash) en cas de dépassement de seuil
		Racle ne se déplace pas		- Blocage du déplacement vertical		1	4	1	4	



- On vérifie la **pertinence** de l'action à mener à l'aide d'une cotation prévisionnelle  $C' = G' \times F' \times ND'$
- En fonction du résultat final attendu, on décide si l'action prévue est suffisante ou nécessite d'être complétée
- On définit un **responsable** par action et un **délai** de réalisation
- Le pilote organise le **suivi** de la mise en œuvre des actions

## 3.6 VALIDATION DES ACTIONS

A partir des résultats effectifs des actions achevées, le groupe de travail effectue une 2<sup>ème</sup> cotation de criticité

-  actions mises en place suffisantes
-  mise en place d'actions supplémentaires possibles
-  identification des risques résiduels : modes de défaillances pour lesquels la criticité n'est toujours pas acceptable

Equipement	Fonction	Mode d'une défaillance potentielle	Effet de la défaillance	Causes possibles de la défaillance	Moyen de Détection	Evaluation				Actions proposées	Actions Réalisées	Résultats			
						Fréquence	Gravité	Non Détection	Criticité			Fréquence	Gravité	Non Détection	Nouvelle Criticité
Racle	Régler la hauteur de la racle	Racle à la mauvaise hauteur	épaisseur NC	- Erreur dans le réglage de hauteur de la racle	profil d'épaisseur	3	4	2	24	Alarme (flash) en cas de dépassement de seuil	ok	3	4	1	12
		Racle ne se déplace pas		- Blocage du déplacement vertical		1	4	1	4			--	1	4	1

## 3.7 PLAN DE SURVEILLANCE

**Objectif:** mettre en oeuvre une surveillance des caractéristiques clés du produit ou du process insuffisamment maîtrisées

**Caractéristique clé (EN9100:2016) :** « Un attribut ou une caractéristique dont la variation a un effet significatif sur l'interchangeabilité, l'encombrement, la fonction, la performance, la durée de vie en service, ou la productibilité du produit, ce qui exige des actions spécifiques pour maîtriser cette variation »

- Quel contrôle ?
- A quelle fréquence ?
- Par qui ?
- Quels enregistrements ?
- Que faire en cas de dérive ?



# 3.7 PLAN DE SURVEILLANCE

N°	Opération	Equipement / Produit	Elément à surveiller		Valeur nominale & tolérance	Unité de mesure	Moyen de contrôle		Echantillonnage		Qui	Où	Enregistrement des résultats	Action en cas de dérive
			Caractéristique produit	Paramètre Process			Instrument de mesure	Méthode de contrôle	Fréquence	Taille d'échantillon				

- Gabarit, calibre
- Instrument de mesure
- Outillage

100%, par lot, début d'équipe, mensuel... Plus la détection est difficile, plus la fréquence de contrôle est élevée

Nombre de pièce à contrôler à chaque fois. Plus l'occurrence est grande plus le nombre d'échantillons à contrôler est grand

- Réglages ou vérifications
- Isoler la pièce
- Prévenir la maîtrise
- Traitement de la production précédent la pièce défectueuse
- Etc...

# 3.7 PLAN DE SURVEILLANCE

## Abaque de détermination de la périodicité de prélèvement

1 Cadence de production	2 Importance de la caractéristique	3 Stabilité du processus de fabrication	4 Temps de contrôle	Périodicité des prélèvements
				0h15 0h30 1h00 1h30 2h00 2h30 3h00 3h30 4h00
Elevée (>600p/h) Normale Faible (<p/h)	Grande Normale Faible	Instable Correcte Très bonne	<1 min 1 à 5 min > 5 min	

### Exemple:

- pour un produit à cadence de production normale
- et une caractéristique importante
- avec un process instable
- et un temps de contrôle > 5min

Il est préconisé un prélèvement toutes les 1h30

## 3.8. BONNES PRATIQUES



- Réaliser les AMDEC en priorité sur les flux majoritaires (règle des 80/20)
  - Être exhaustif dans l'analyse, tout en se concentrant sur les défaillances qui ont déjà eu lieu, et sur celles qui sont probables ....
  - Commencer par le plus simple et le plus connu
- 
- Hiérarchiser les défaillances à traiter sur l'ensemble du périmètre choisi plutôt que vouloir avoir 1 secteur 'parfait'
  - Favoriser les actions de prévention par rapport aux actions correctives
  - S'appuyer sur des personnes expérimentées / ayant une connaissance des équipements

## 3.9. POINTS DE VIGILANCE



- Evaluation subjective
  - Groupe multi fonctionnel
  - Utilisation de grilles
  - Recherche du consensus sur la cotation
  - La hiérarchisation est plus importante que la détermination d'un chiffre exact
- Ne permet pas d'évaluer la combinaison de plusieurs modes de défaillance, même dans un système redondant
- Doit être révisée après le début de la production, en fonction des nouvelles informations

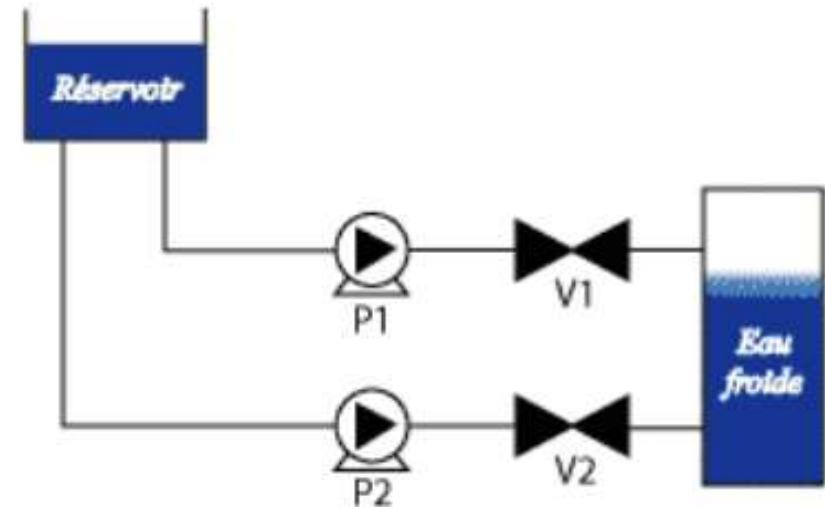


## 3.9. SYSTÈME REDONDANT ET ARBRE DE DÉFAILLANCES

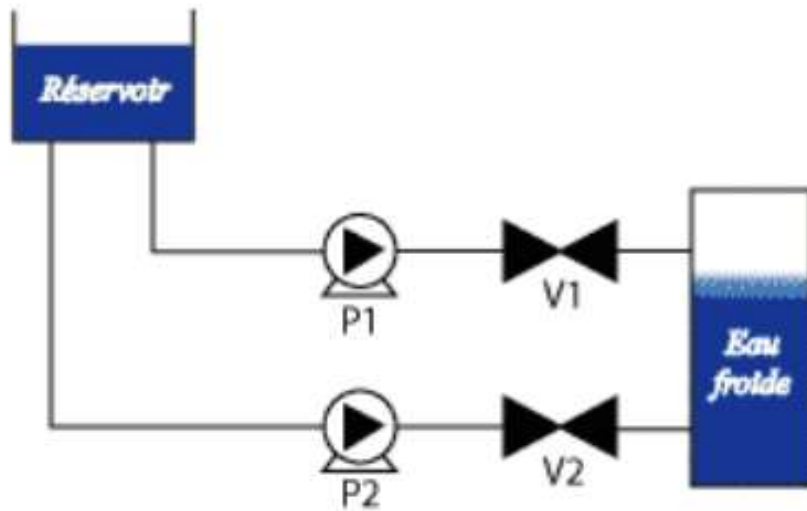
### Événement redouté: Pas d'eau de refroidissement

#### Causes possibles :

- Débit nul en aval de V1 **ET** en aval de V2
  - Si débit nul en aval de V1 :
    - V1 bloquée ou Débit nul en aval de P1
      - Si V1 bloquée : V1 fermée ou V1 bouchée
      - Si débit nul en aval de P1 : P1 arrêtée ou Réservoir vide
    - Si débit nul en aval de V2 :
      - V2 bloquée ou Débit nul en aval de P2
        - Si V2 bloquée : V2 fermée ou V2 bouchée
        - Si débit nul en aval de P2 : P2 arrêtée ou Réservoir vide

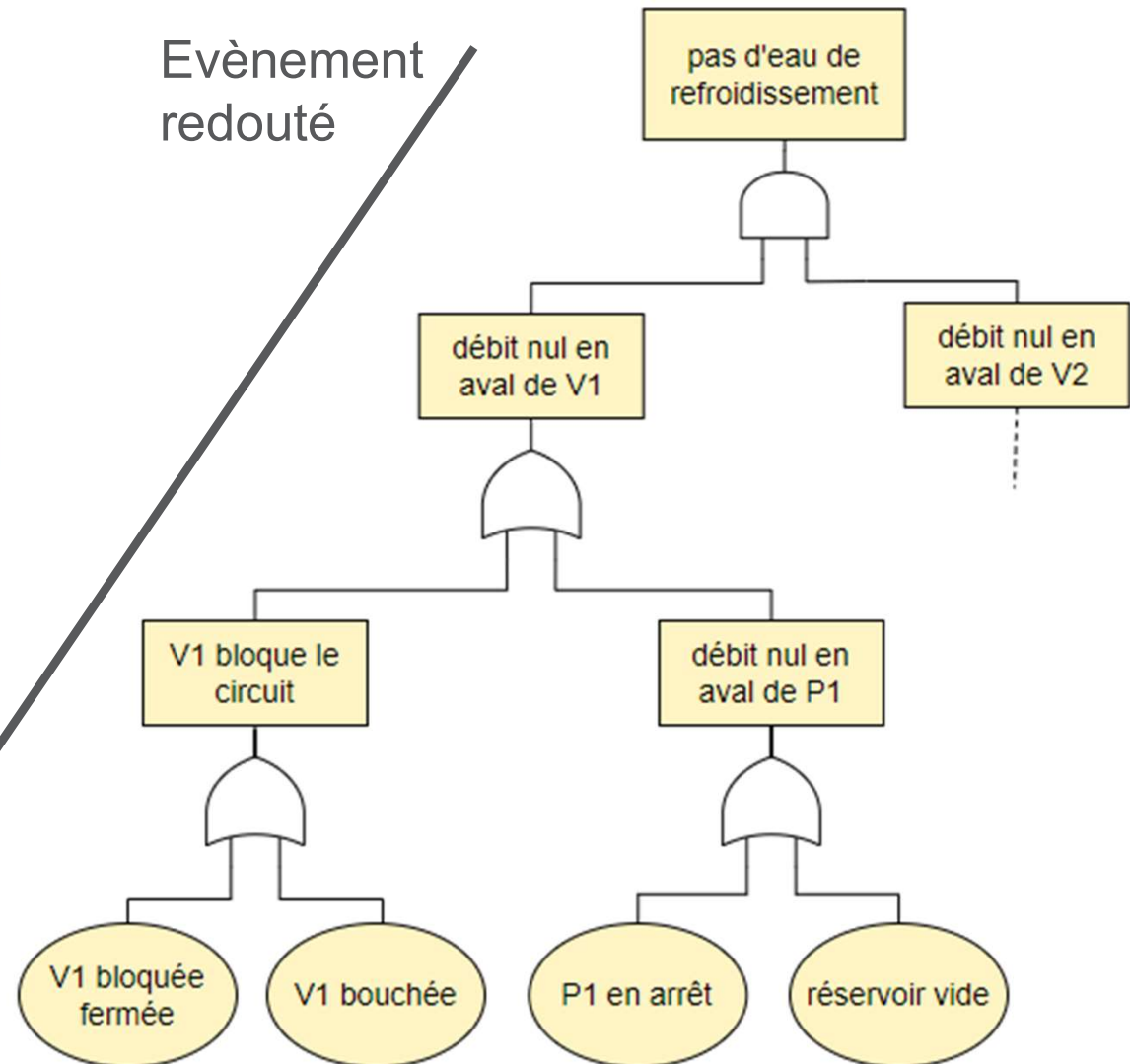


# 3.9. SYSTÈME REDONDANT ET ARBRE DE DÉFAILLANCES



Evènement redouté

Causes possibles



## 4. EXEMPLE



Un hôpital prépare des poches de nutrition par intraveineuse pour les patients.

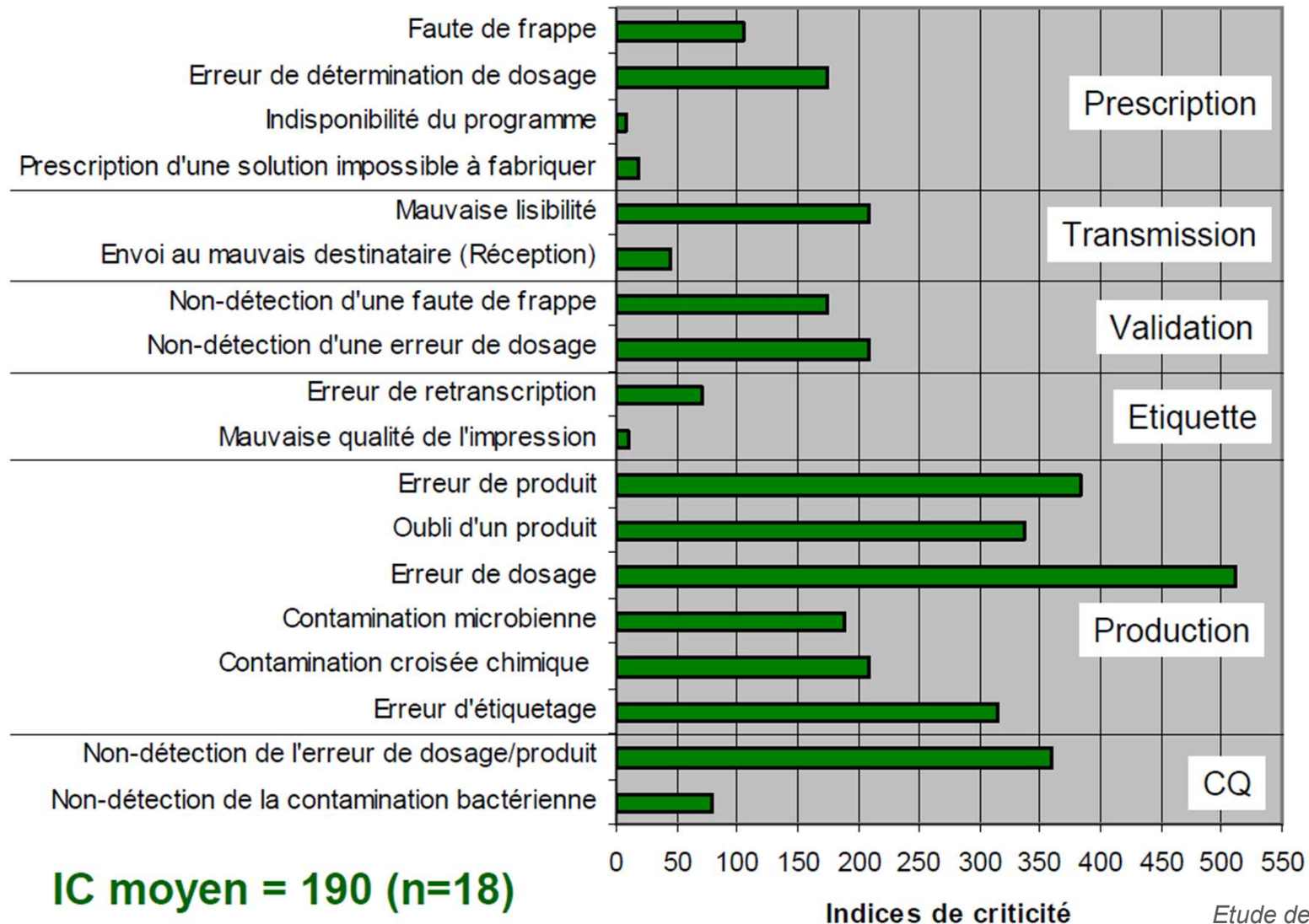
Ils doivent moderniser leur système de production.  
Dans ce cadre, ils souhaitent évaluer de façon détaillée les risques associés au processus de fabrication actuel pour en tenir compte dans leur étude.

Ils choisissent de faire une AMDEC avec un indice de criticité allant de 1 à 810

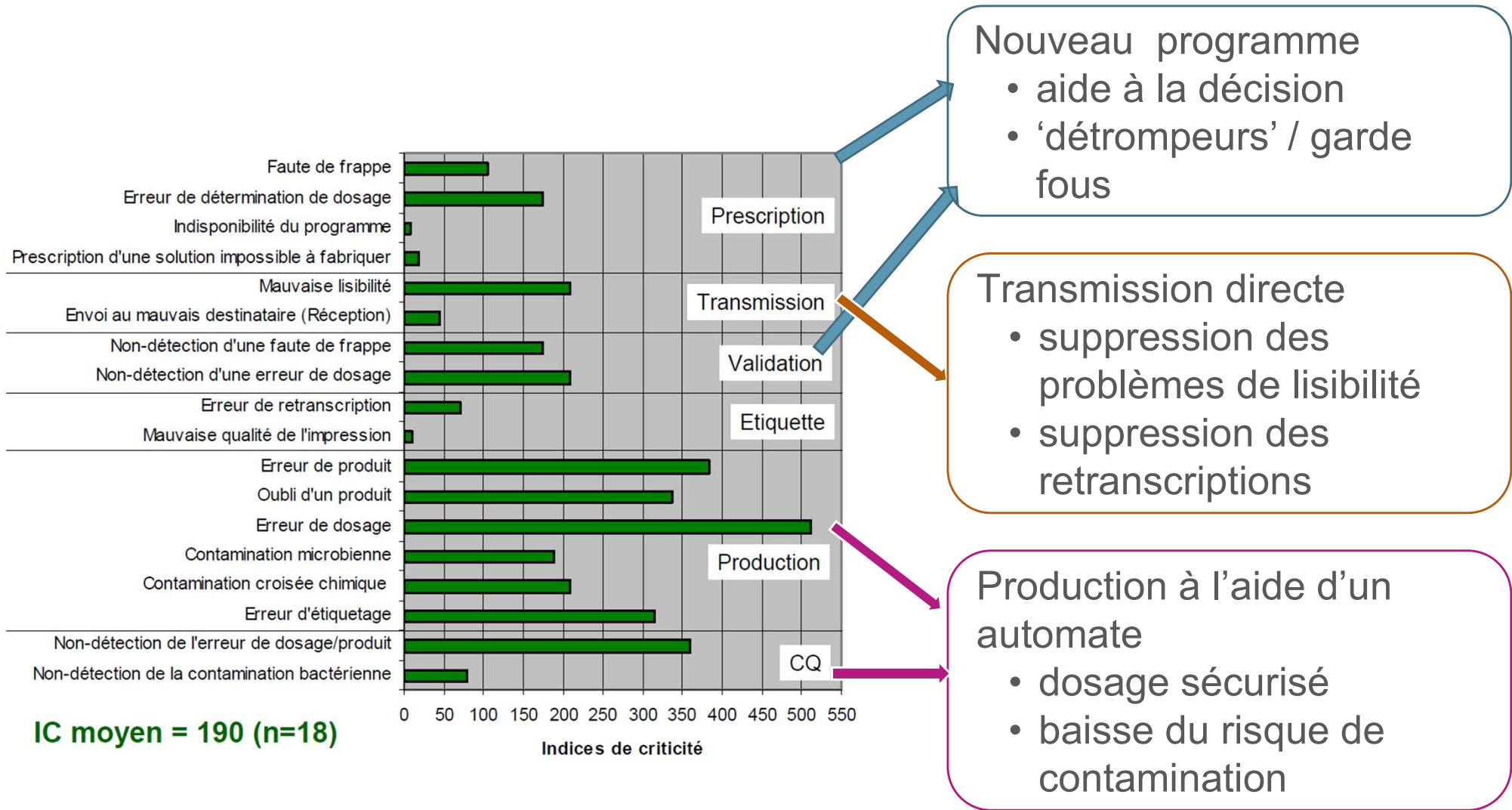
$$\text{Fréquence} \times \text{Gravité} \times \text{Déteclabilité}$$
$$10 \quad \times \quad 9 \quad \times \quad 9$$



# 4. EXEMPLE – RÉSULTAT DE L'AMDEC INITIALE

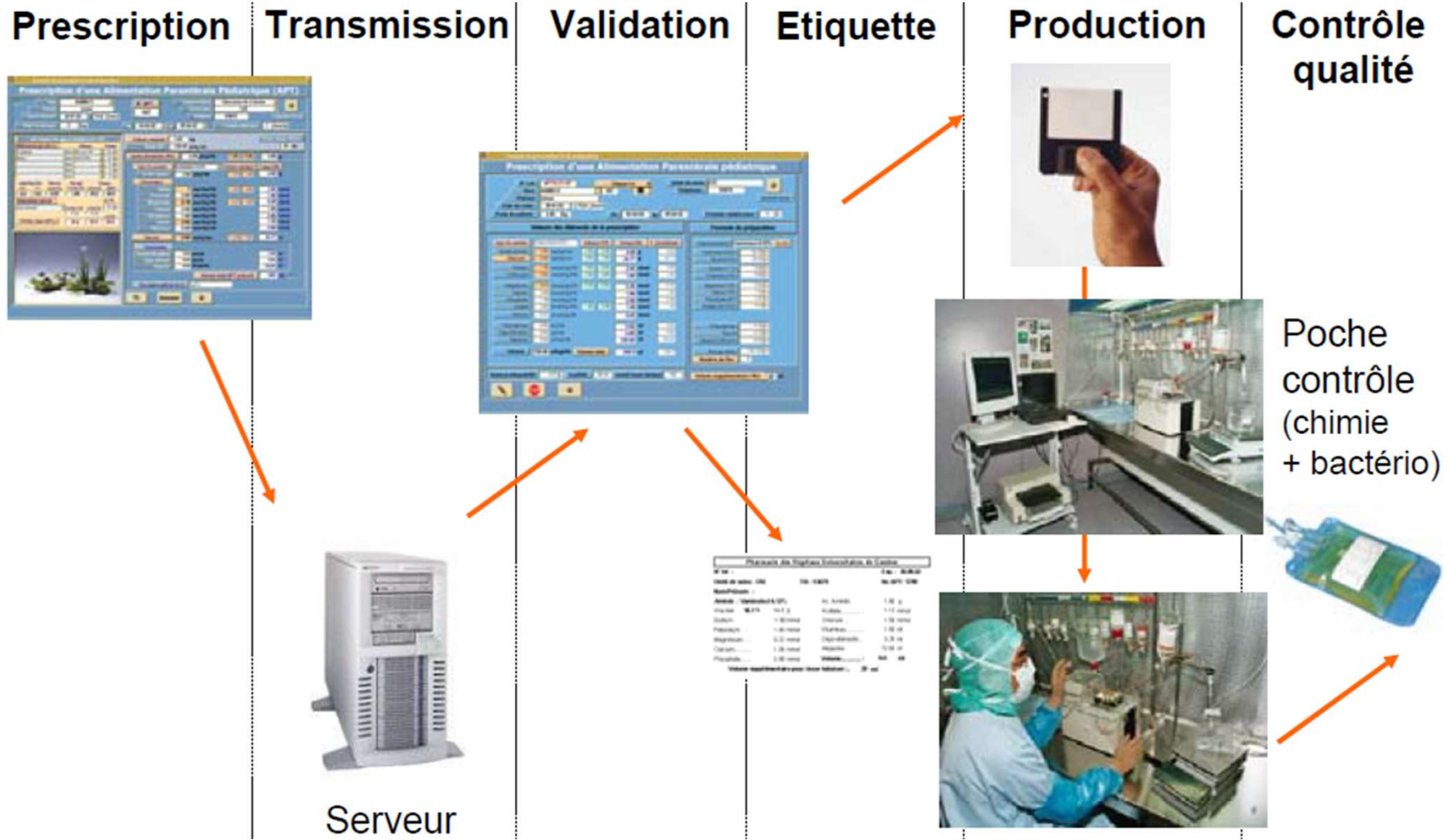


# 4. EXEMPLE – PLAN D’ACTIONS



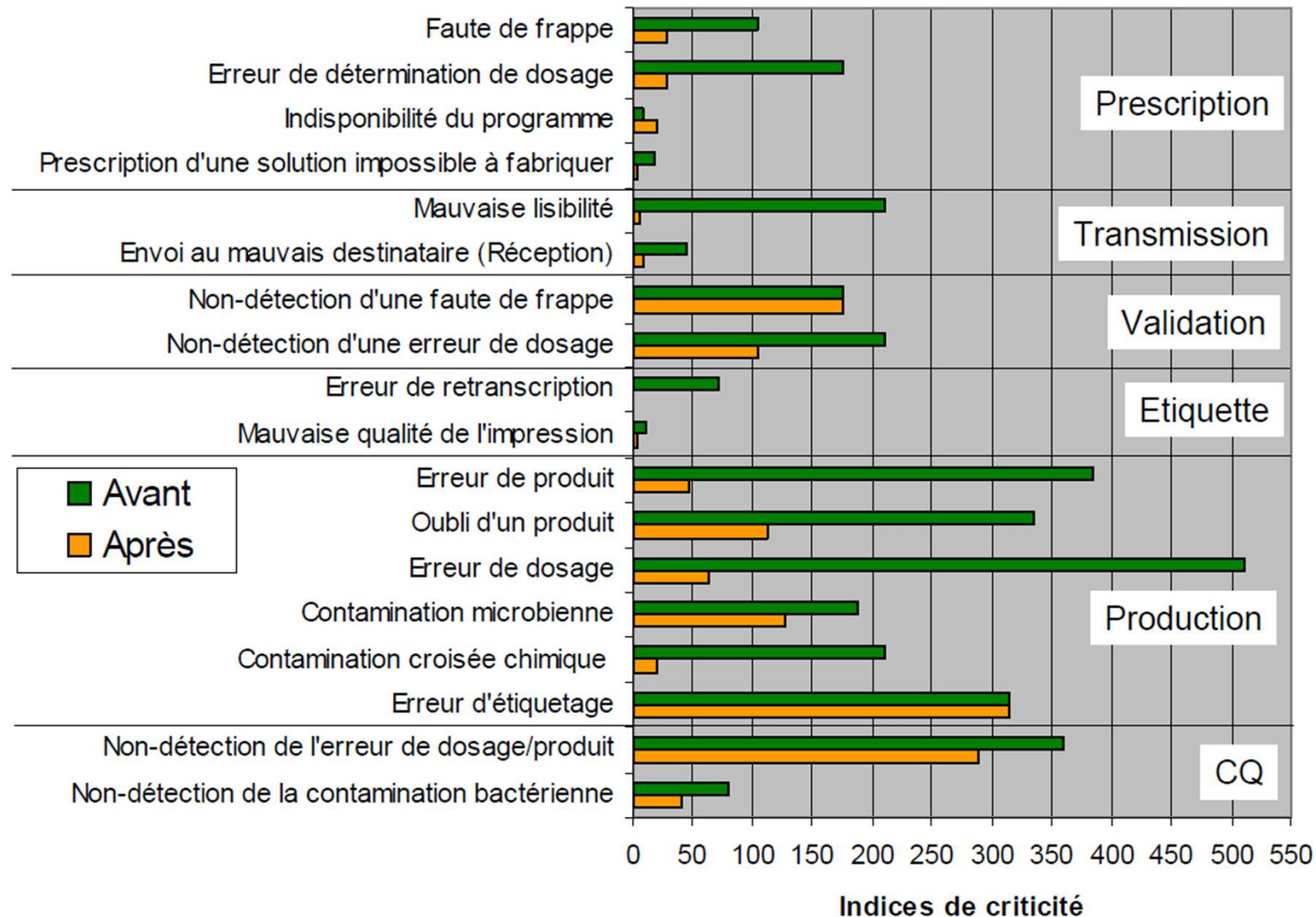
Etude de P. Bonnabry - 2007

# 4. EXEMPLE – PROCESSUS FINAL



Etude de P. Bonnabry - 2007

# 4. EXEMPLE – RÉSULTAT DE L'AMDEC FINALE



Etude de P. Bonnabry - 2007



# RÉSUMÉ

## Les 4 questions clés pour une AMDEC

Quels sont les modes de défaillance potentiels ?

Quels sont les effets potentiels de la défaillance

Quelles sont les causes potentielles de la défaillance

Quelles sont les préventions à recommander ?

Qu'est ce qui pourrait mal tourner ?

Avec quels effets ?

Quelles causes ?

Si les effets ne sont pas acceptables, comment agir sur les causes ou minimiser les effets ?

# LEXIQUE



- **anomalie**: déviation par rapport à ce qui est attendu
- **défaut**: non-satisfaction d'une exigence liée à une utilisation prévue
- **non-conformité**: non-satisfaction d'une exigence spécifiée en production
- **rebut**: produit non conforme qui sera détruit
- **gaspillage**: il y a des coûts ajoutés mais pas de valeur
- **dysfonctionnement** : fonctionnement dégradé qui peut entraîner une défaillance
- **défaillance**: fonction qui est devenue inapte

# ANNEXE - ANALYSE DES RISQUES PROJET

- Identifier les activités où des risques / menaces sont anticipés
- Analyser les risques (PPA Potential Problem Analysis – Analyse des Problèmes Potentiels )
- Ajuster l'organigramme des tâches et le planning pour prendre en compte les résultats de l'analyse



Protéger le planning



# FORMALISATION

Le résultat de l'analyse des risques est inclus dans la définition de projet

10. ANALYSE DES RISQUES					
Risques	Impact	Probabilité	Actions Préventives	Actions Correctives	Déclencheur

# IDENTIFIER LES ACTIVITÉS CRITIQUES

- Où est ce que la performance, le délai, le coût sont le plus à risque ?
- Quelles activités n'ont pas de marge temporelle ?
- Où a-t-on déjà échoué ?
- Quelles responsabilités sont confuses ou partagées ?
- Quels risques et faiblesses étaient identifiés dans le SWOT ?
- Quelles activités sont nouvelles ou complexes ?



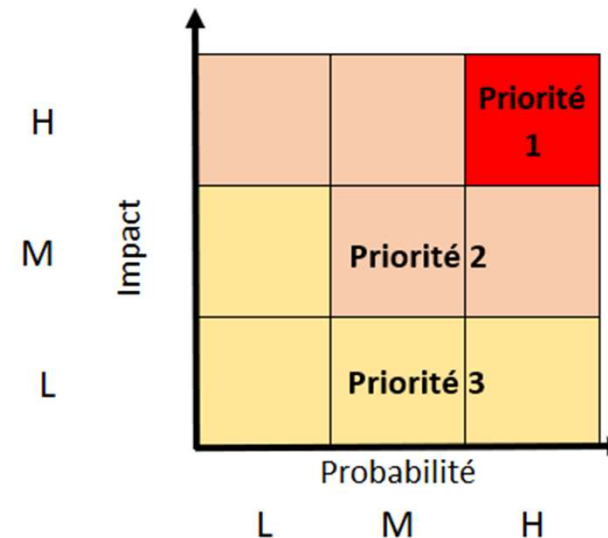
faire une liste des **Problèmes Potentiels**

# EVALUER LES RISQUES

Déterminer le degré de risque associé à chaque problème potentiel

Quelle est la **probabilité** que ce problème survienne ?  
Quel serait l'**impact** de ce problème ?

- Pour chaque critère, 3 niveaux de cotation: **Haut**, **Moyen**, **Bas** (Cotation Keppner & Tregoe)
- On classe les problèmes potentiels selon leur combinaison Probabilité - Impact



# RÉDUIRE LA MENACE

## Rechercher les causes probables

- ce qui pourrait causer le problème
  - ce qui a déjà causé le problème dans le passé
- **Sélectionner** les causes les plus probables, avec le lien le plus direct, et sur lesquelles on a le contrôle
- Identifier des **actions préventives** pour
- éviter que la cause se produise
  - rendre la cause moins probable
- Sélectionner des actions pratiques et efficaces et les **intégrer au planning**



# LIMITER LES DÉGATS

- **Prévoir un plan d'action** si le problème se produit
  - Que fera t on ?
  - Que peut on faire pour minimiser l'impact du problème ?
  - Quelles actions permettront de remettre le projet sur les rails ?



- Mettre en place un **signal d'alarme** pour signaler que le problème s'est produit, ou va se produire
- Intégrer les signaux d'alarme au **suivi de projet**