

# **MAINTENANCE INDUSTRIELLE**

## III. LES MÉTHODES

1. La documentation
2. La maintenance corrective
3. La maintenance préventive
4. L'analyse des défaillances



## Chapitre III

# Les méthodes

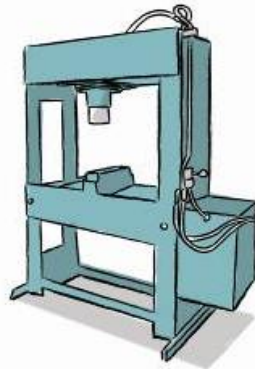
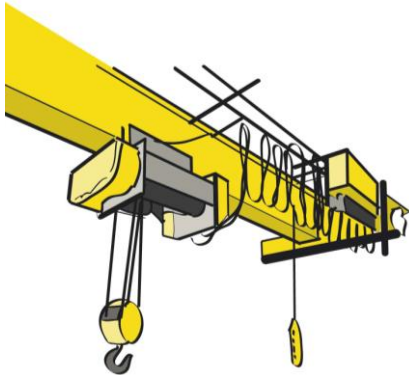


# 1- La documentation



# La documentation

1. Inventaire des équipements à maintenir



2. Dossier technique

3. Plan de maintenance

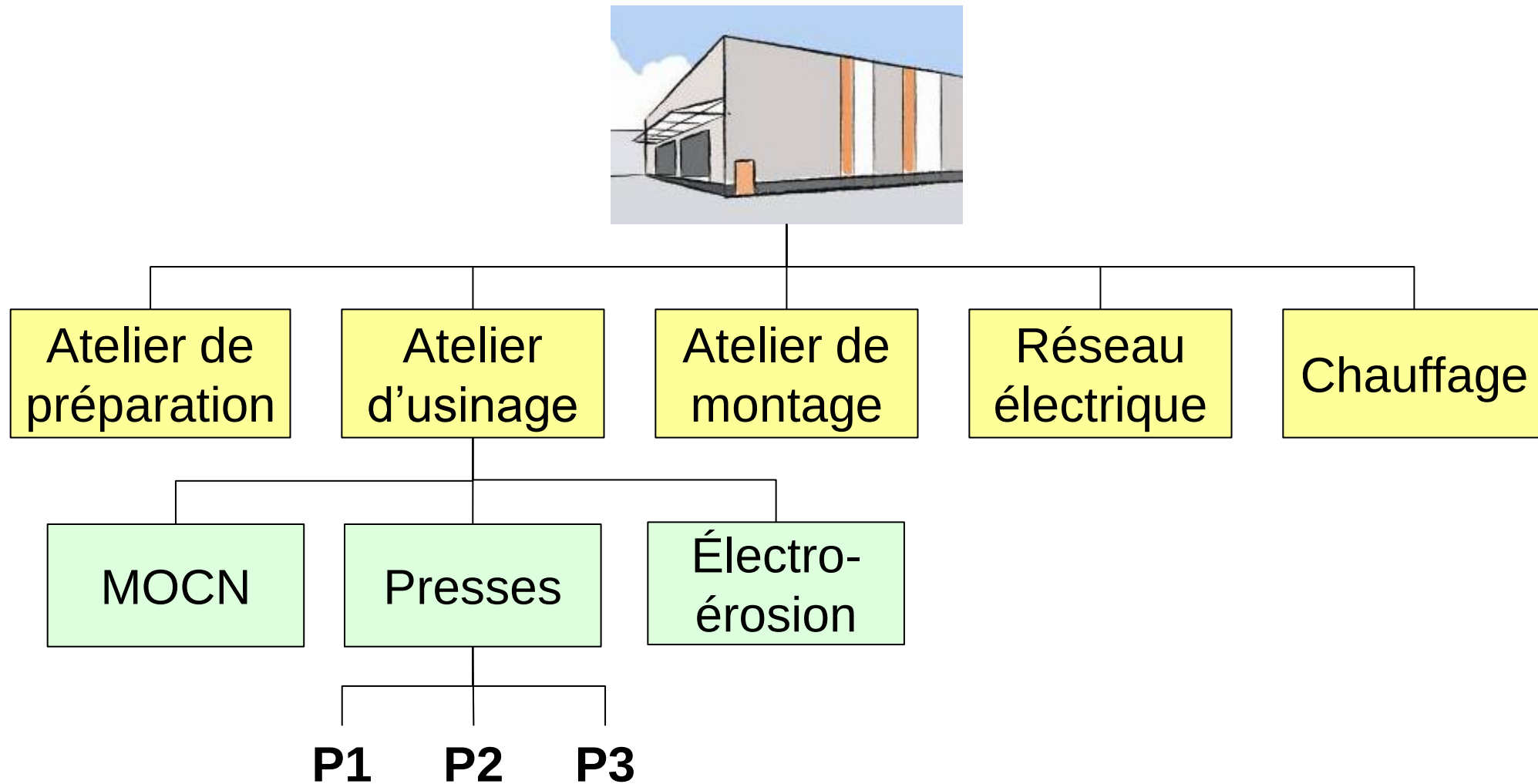
4. Historique



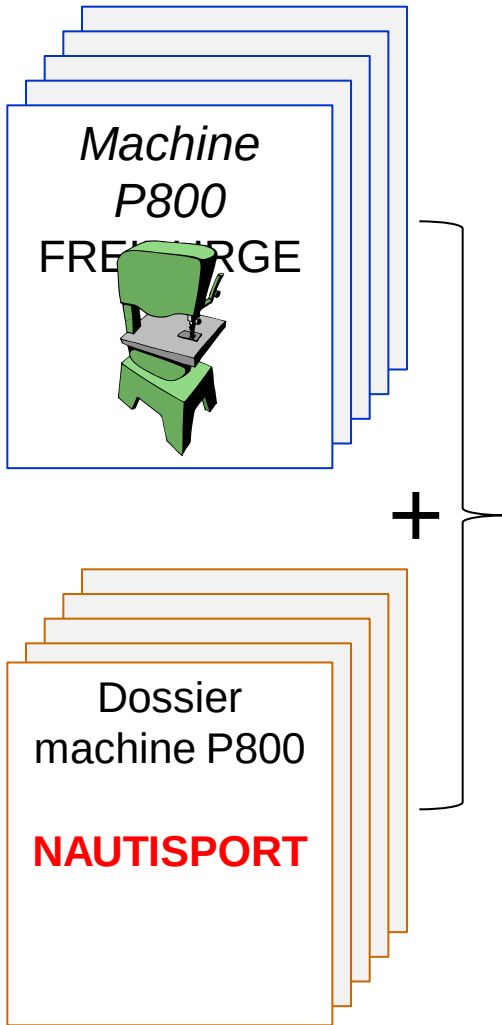
GMAO



# 1. Inventaire des équipements à maintenir



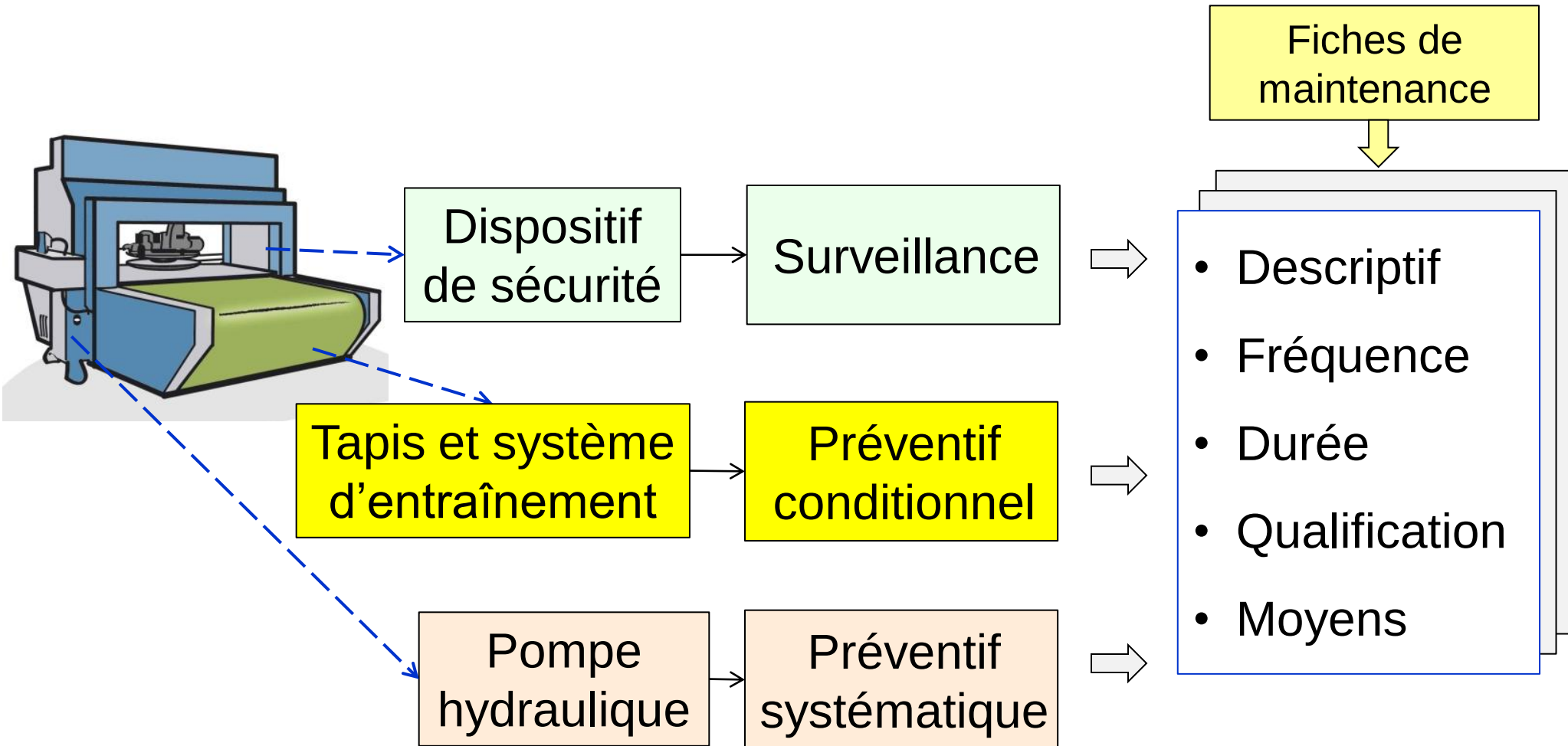
## 2. Dossier technique



- Fournisseur, contrat
- Caractéristiques de la machine (performances...)
- Nomenclature de la machine
- Plans d'ensemble et de détails
- Consignes de sécurité
- Guide d'installation et de conduite
- Guide d'entretien
- Pièces de rechanges et leurs fournisseurs
- Liste des outillages spécifiques
- Description des défaillances prévisibles / AMDEC
- Aide au diagnostic, aide au dépannage
- Gammes d'entretien préventif



### 3. Plan de maintenance





## 4. Historique

Source de l'information

Support de saisie

Information traitée

Intervention  
préventive

Défaillance

Micro-arrêts

- Bon de travail
- Rapport d'intervention
- Fiche d'inspection
- etc.

Analyse des  
défaillances - REX

MTBF, MTTR, etc.

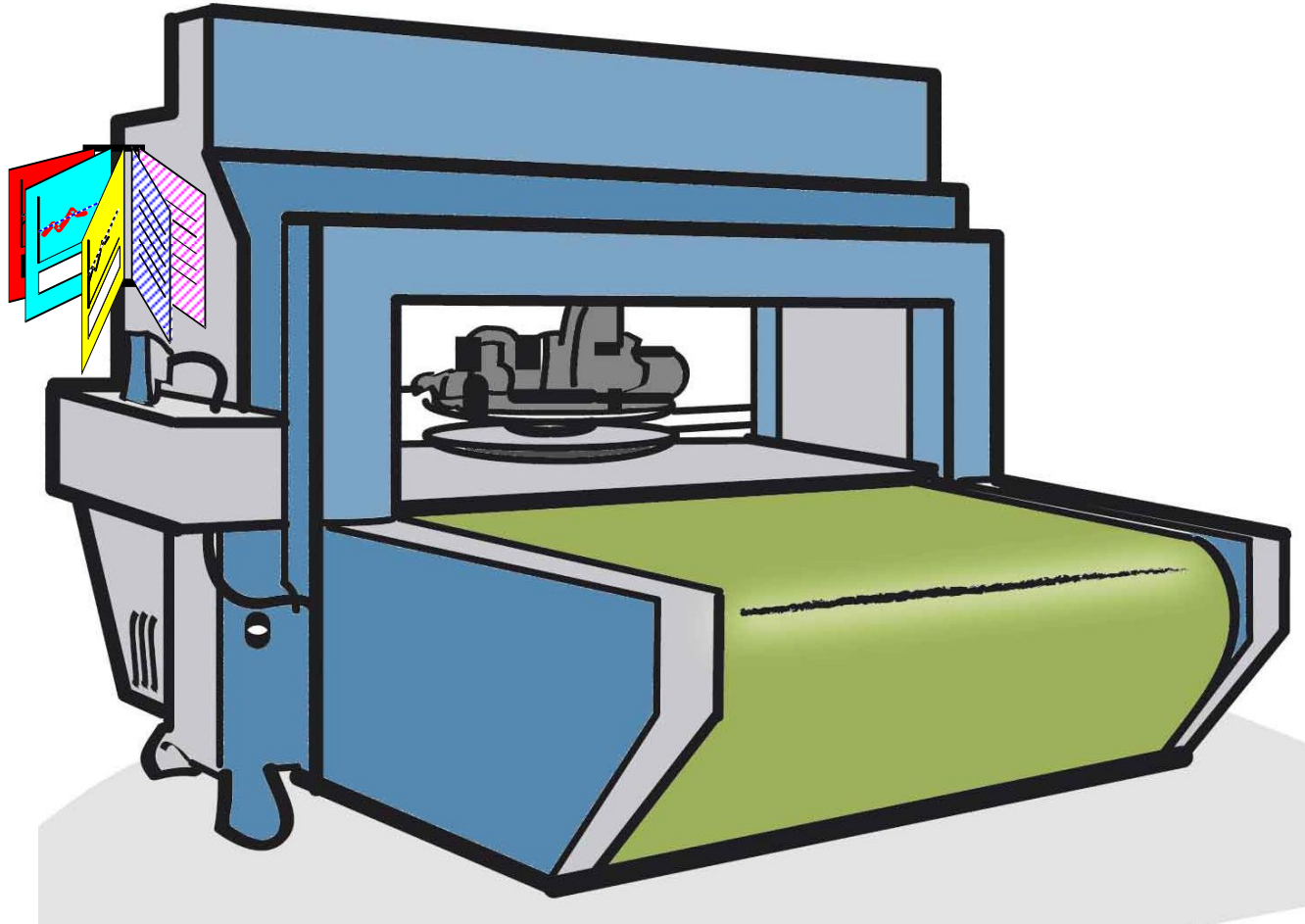
Efficacité des  
interventions

Logistique de  
maintenance

Politique de  
maintenance



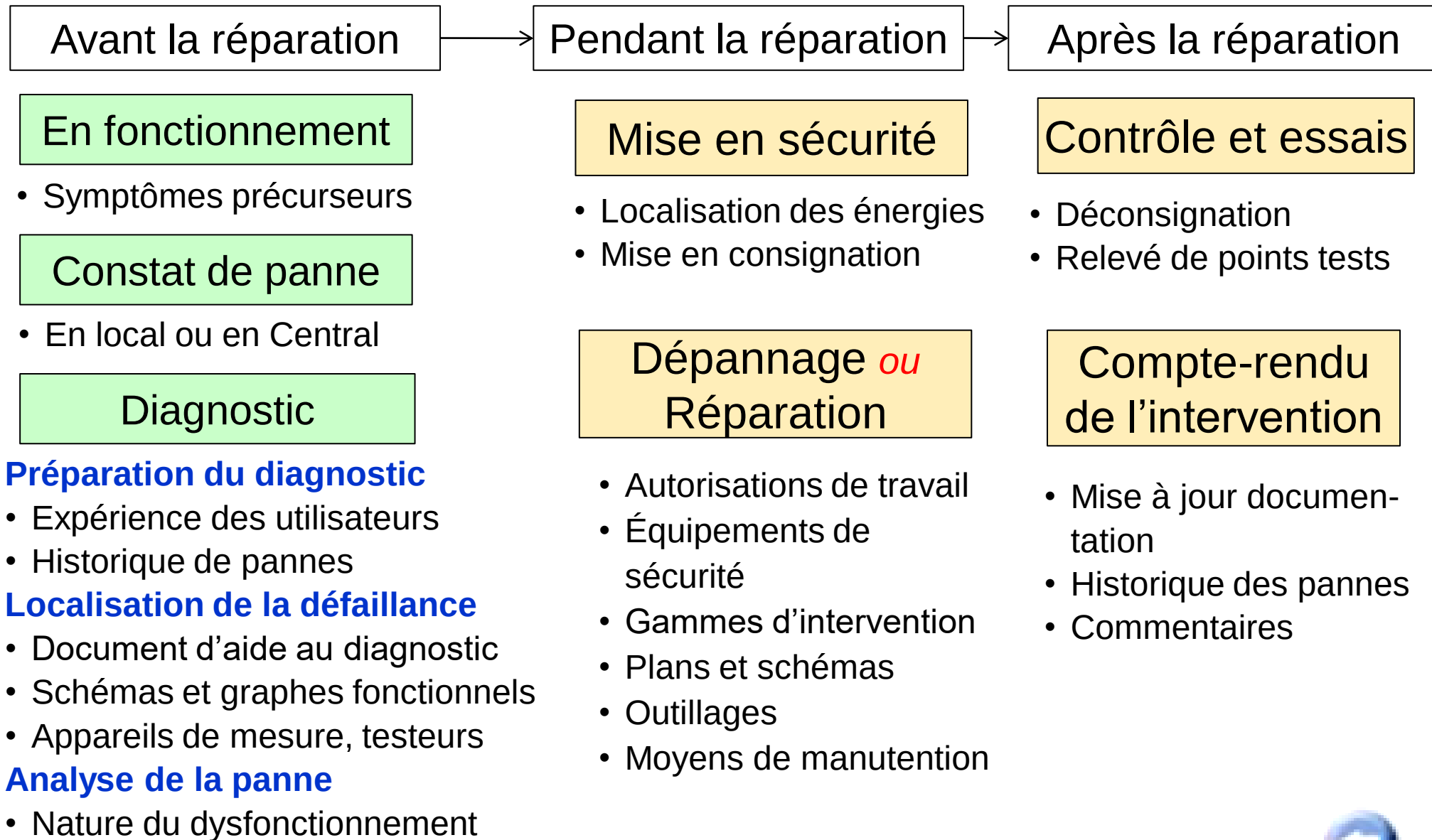
# Des consignes au plus près de la machine



## 2- La Maintenance corrective



# Vue d'ensemble d'une intervention corrective



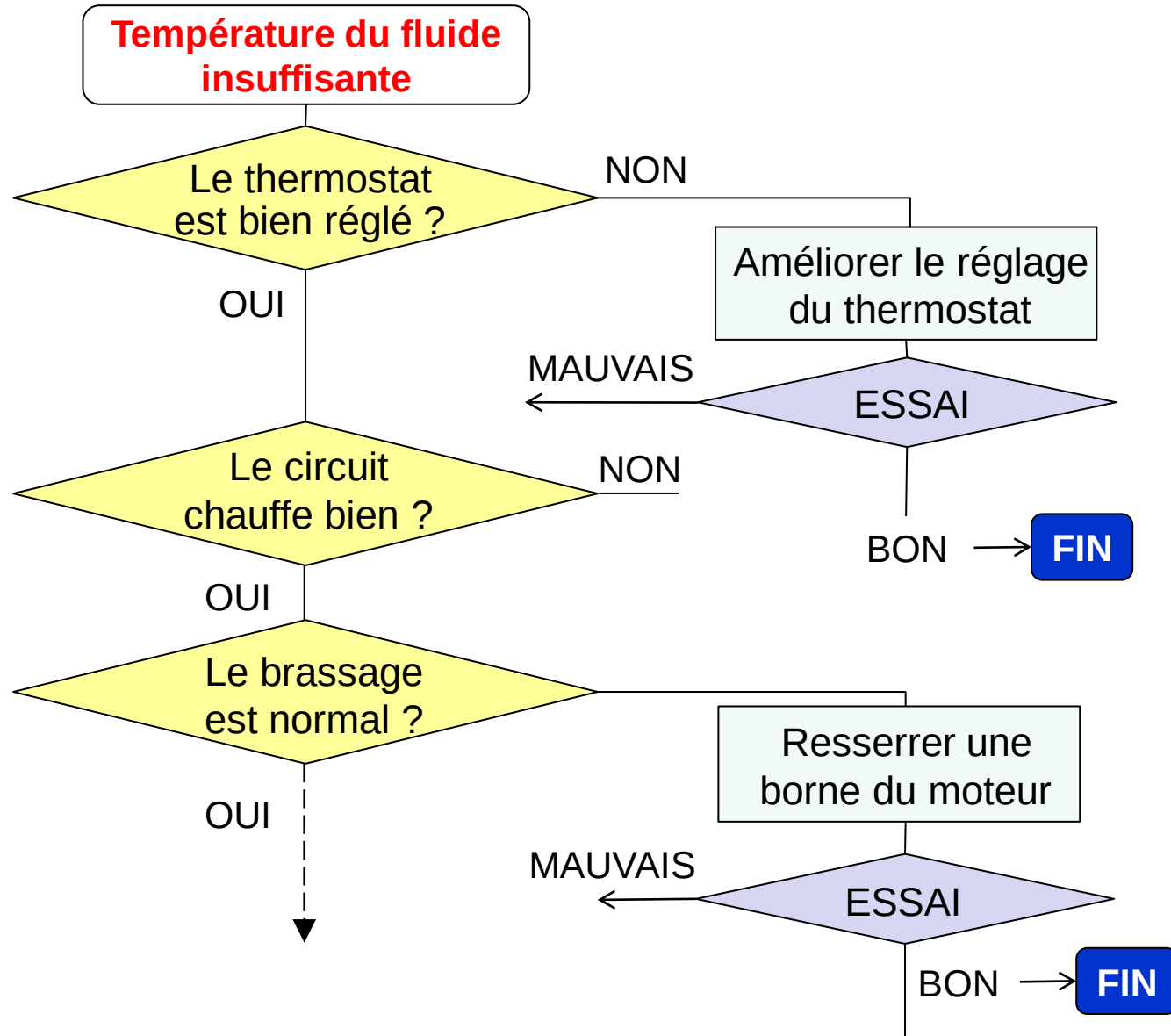
# Aide du dépannage (1/2)

| Effets visibles             | Causes possibles                                                                                                                   | Remèdes                                                                                                                                      |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| La soudure est insuffisante | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Electrode détériorée</li> <li>• Manque de planéité</li> <li>• Durée mal réglée</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ré-usiner l'électrode</li> <li>• Utiliser des cales</li> <li>• Agir sur le temporisateur</li> </ul> |
| La soudure est décalée      | - - - -                                                                                                                            | - - - -                                                                                                                                      |

| Effets visibles          | Liste de causes possibles |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|--------------------------|---------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|                          | 1                         | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| A : soudure insuffisante |                           |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| B : soudure décalée      |                           |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| C : ...                  |                           |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| D : ...                  |                           |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| E : ...                  |                           |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| F : ...                  |                           |   |   |   |   |   |   |   |   |    |



# Aide au dépannage (2/2)

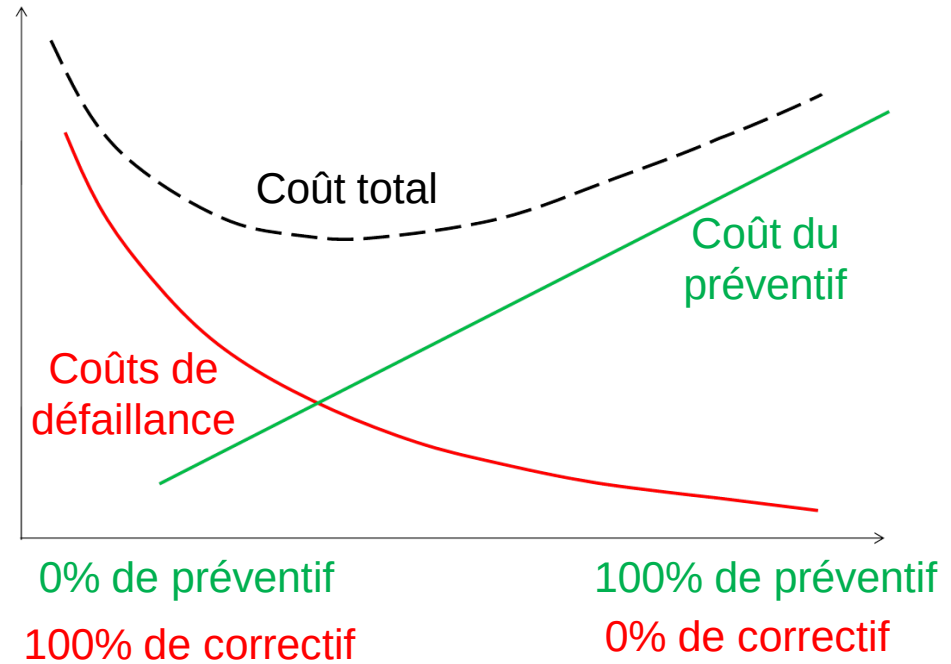
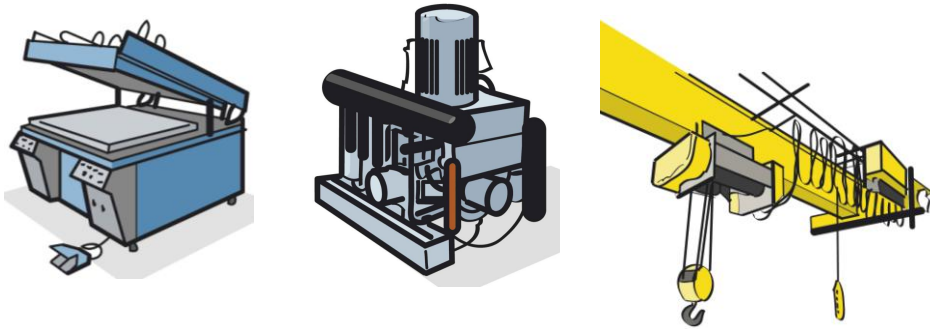


# 3- La Maintenance préventive



# Le choix préventif / correctif

## 1. Il dépend de l'équipement

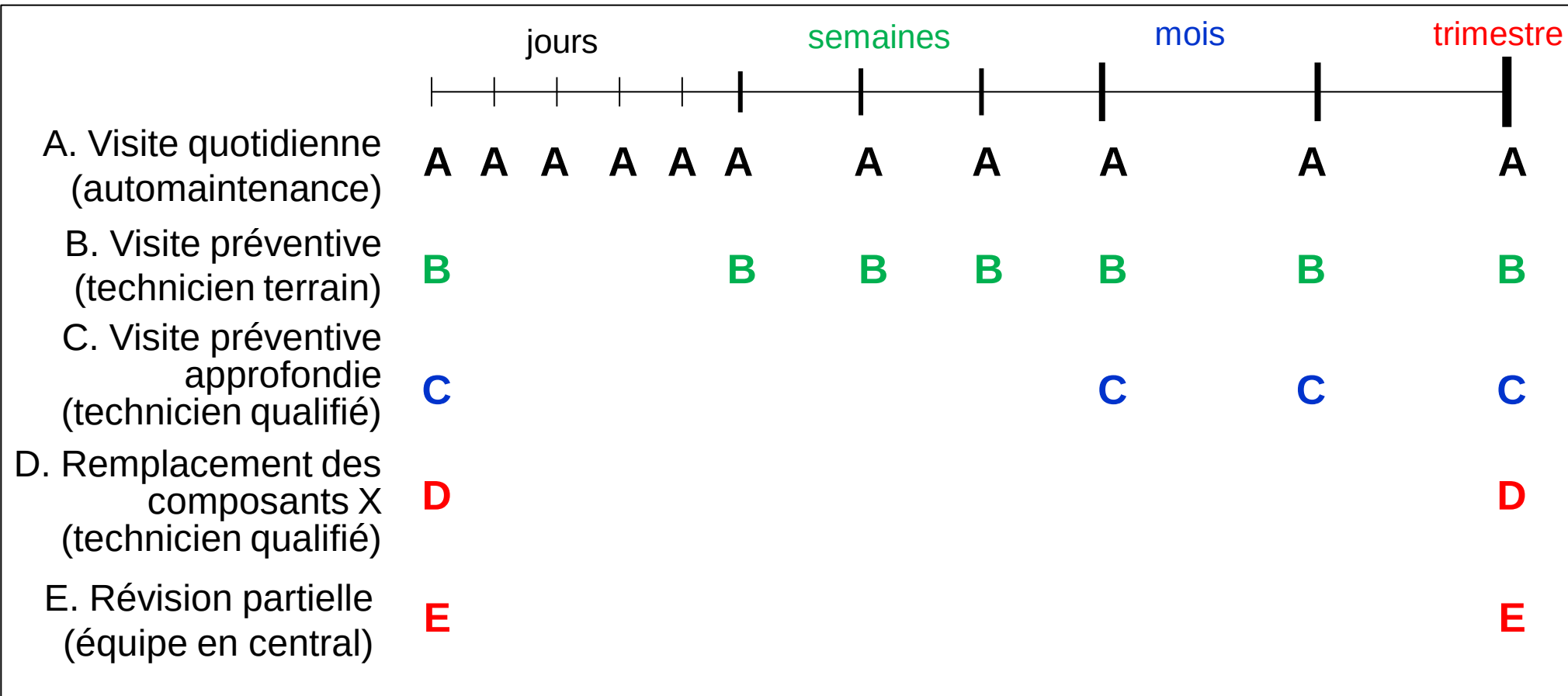


## 2. Il dépend du contexte





# Programmation de l'entretien préventif

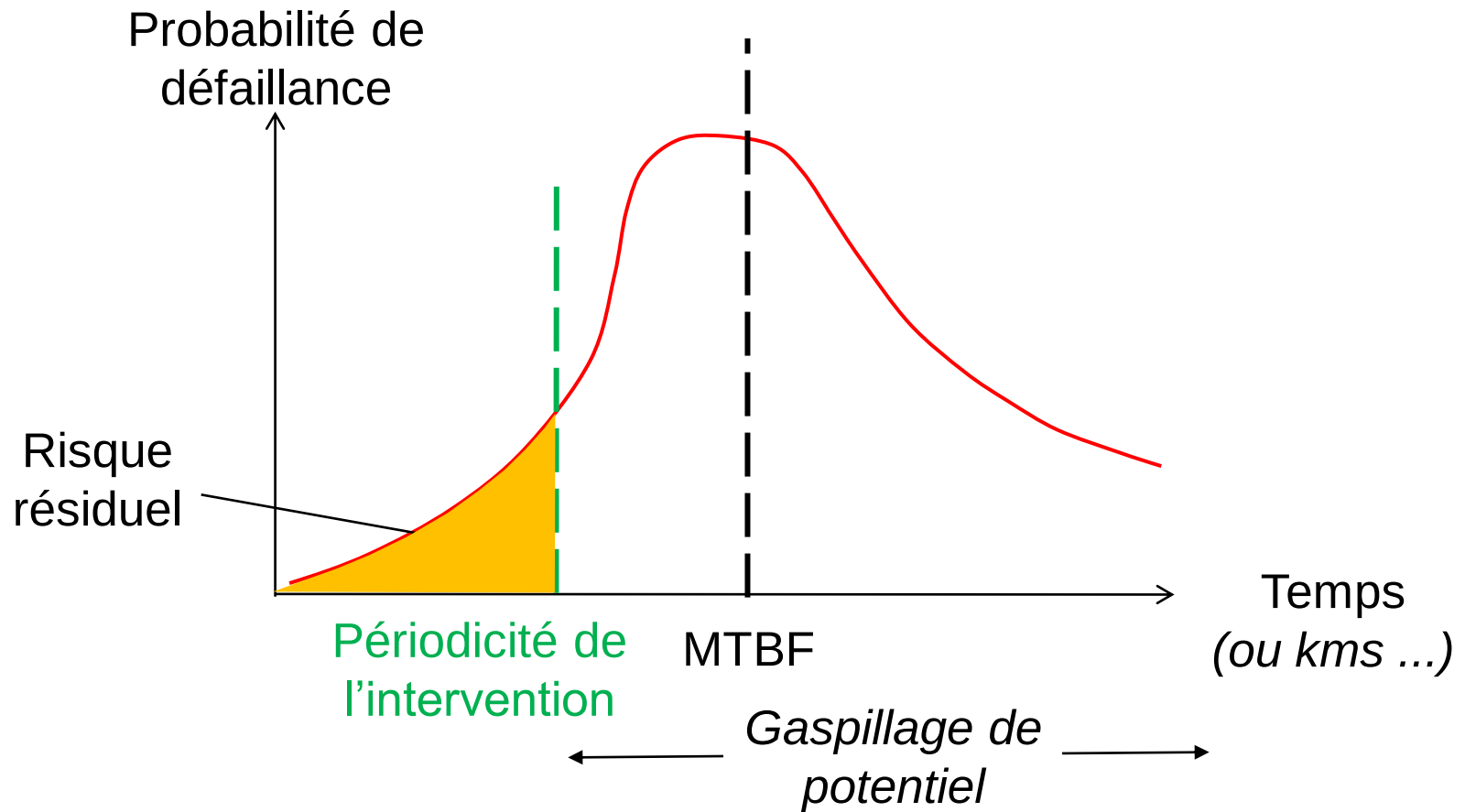


*Gamme  
d'entretien  
préventif*

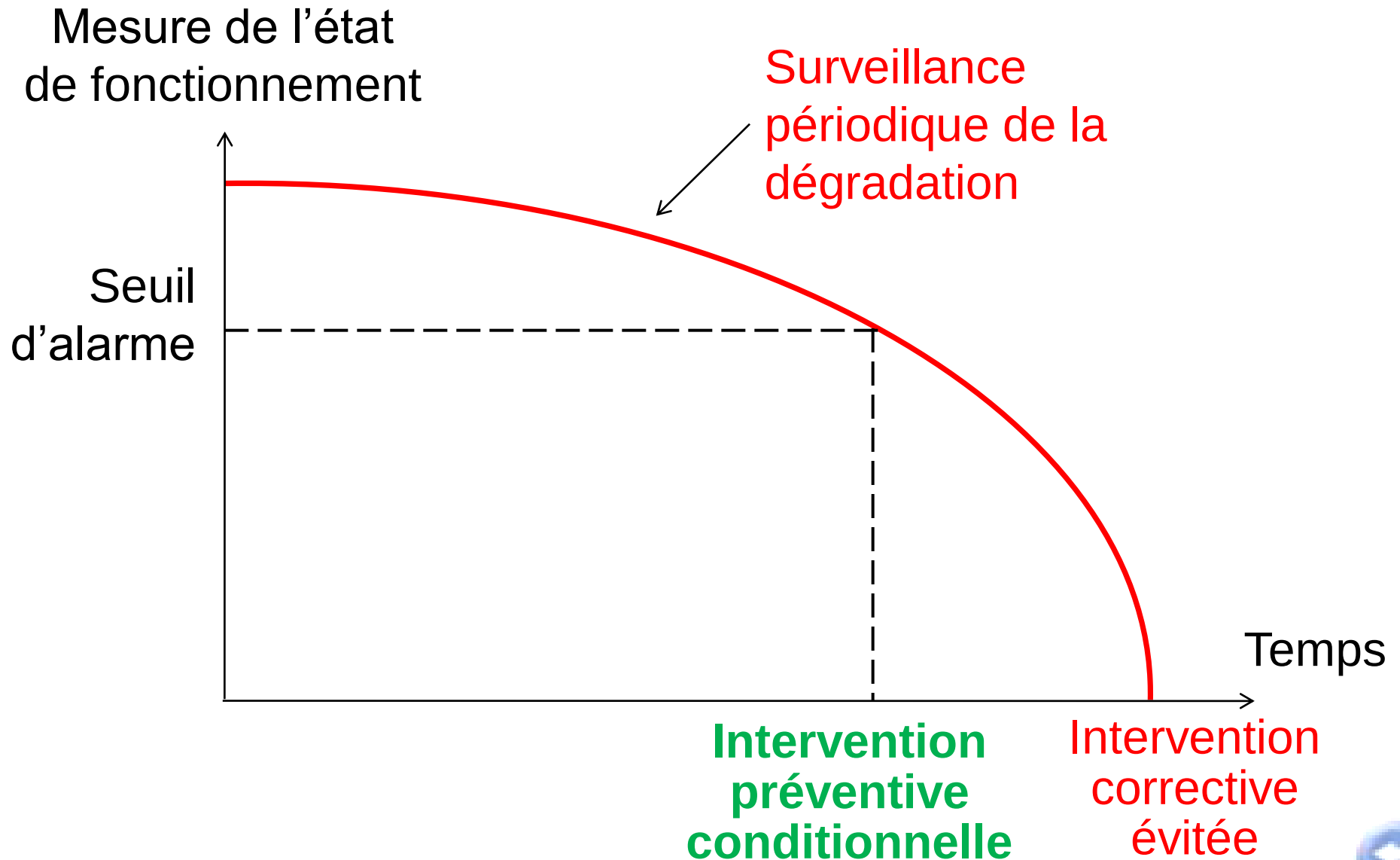
*Pièces de  
rechange*



# La maintenance préventive systématique

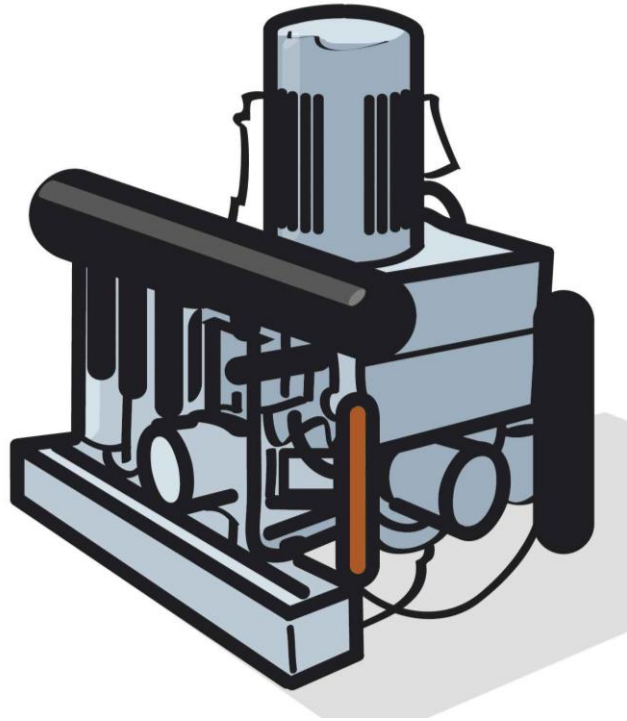


# La maintenance préventive conditionnelle



# Maintenance conditionnelle : les moyens de contrôle

## 1. Les outils de contrôle



Analyse  
vibratoire

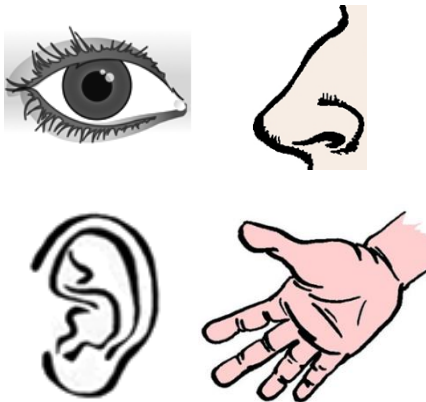
Thermographie  
infrarouge

Analyse  
d'huile

Contrôle par  
ultrasons

Radio-  
graphie

## 2. Le capteur intelligent



# 4- L'analyse des défaillances



# Qu'est-ce qu'un diagnostic ?

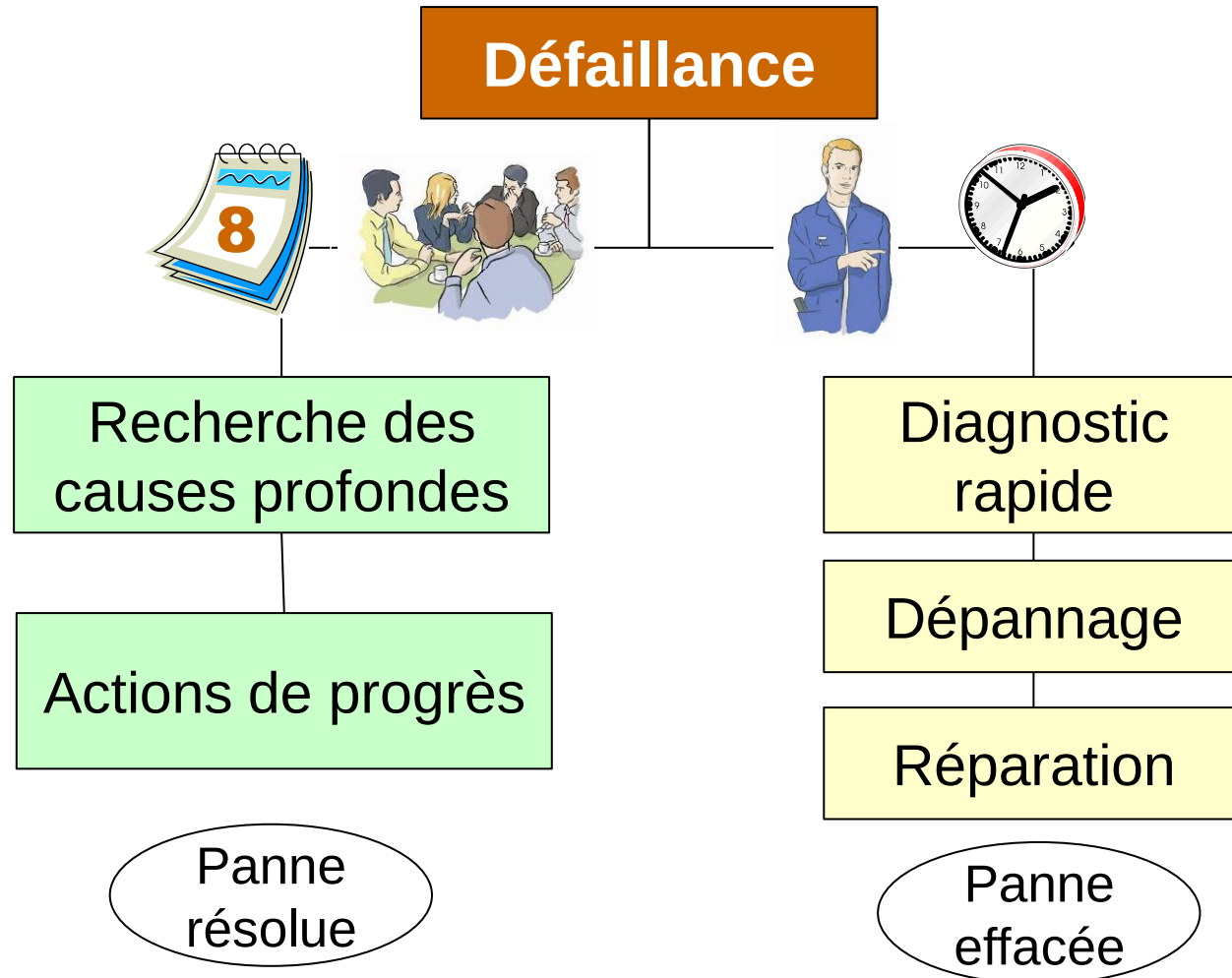
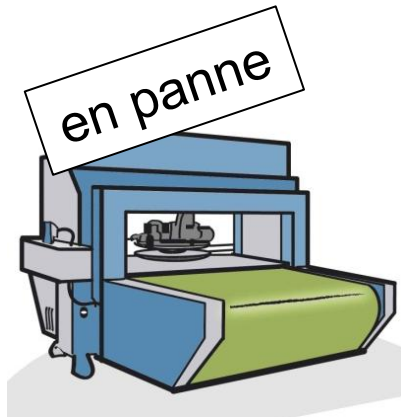


Le diagnostic  
est clair : c'est le  
ressort R12 qui  
a lâché.

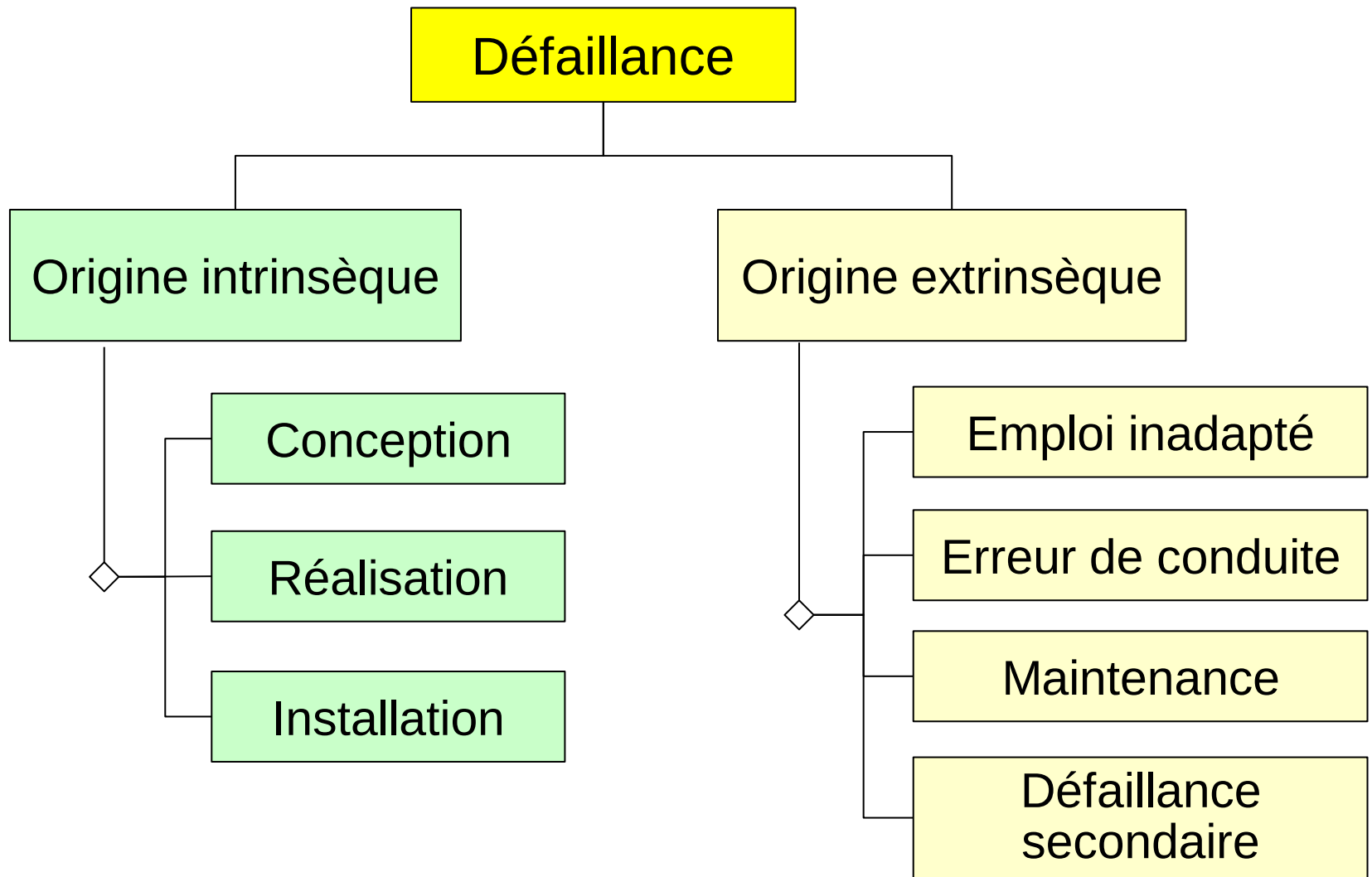
Définition du Diagnostic  
(AFNOR)

Identification de la cause d'une  
défaillance à l'aide d'un  
raisonnement logique

# Diagnostic rapide et diagnostic approfondi



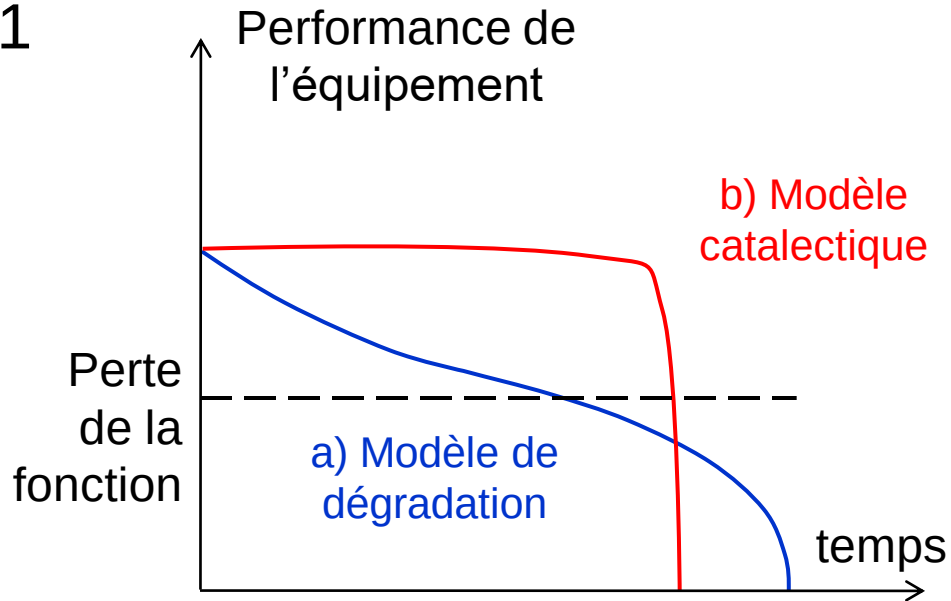
# Classement des défaillances par origine



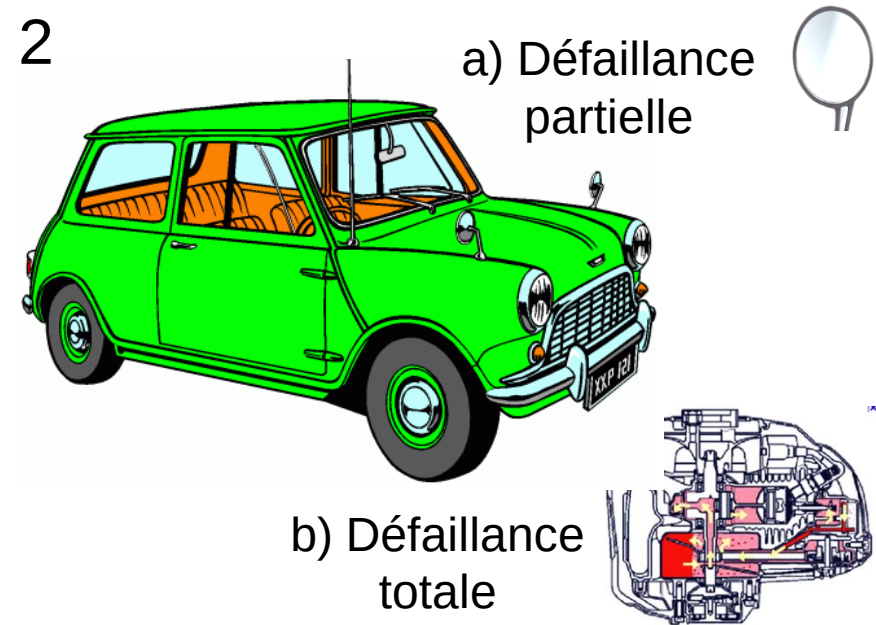


# Autres critères de classement des défaillances

1



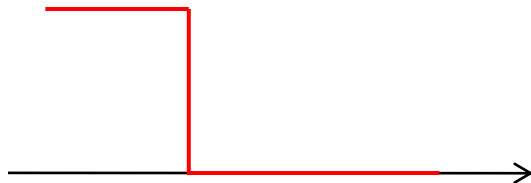
2



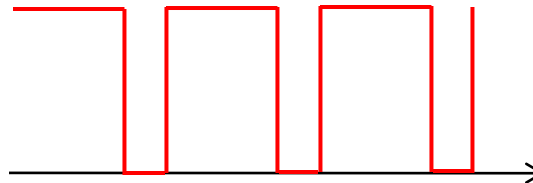
3

Défaillance

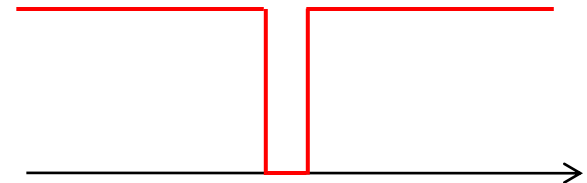
a) permanente



b) intermittente



c) fugitive



# Les informations utiles pour l'enquête

## La défaillance

- Qui ?
- Quoi ?
- Où ?
- Quand ?
- Comment ?

## Les symptômes

- En fonctionnement
- À l'arrêt
- Après démontage

## Le contexte

- État de l'environnement
- Conditions d'emploi
- Historique



## Les causes

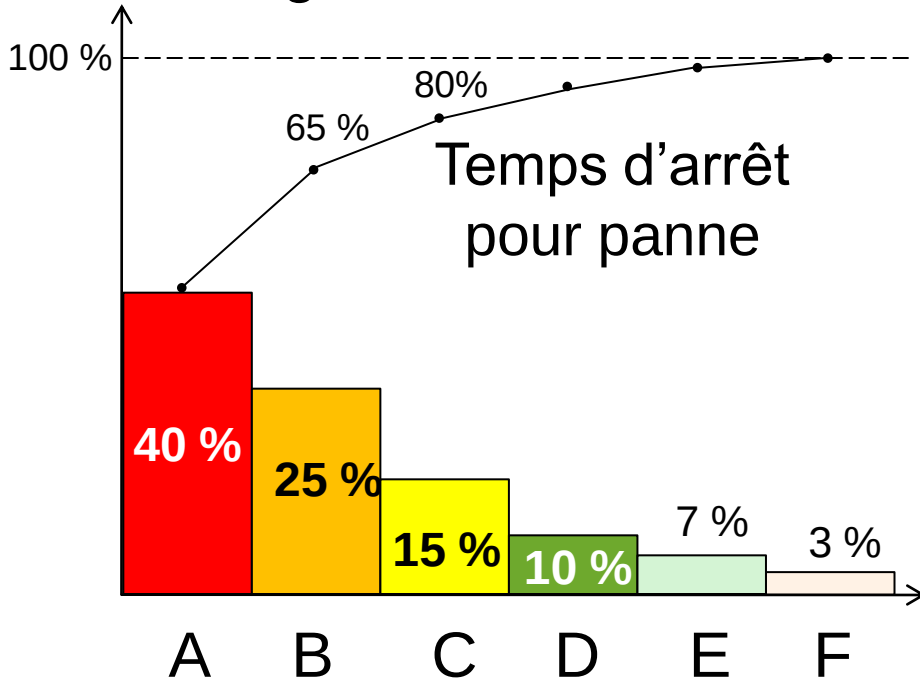
- Surcharge, choc ... ?
- Usure, abrasion ... ?
- Défaut d'utilisation ?
- Manque d'entretien ?

## Les conséquences

- Minimales, majeures ou critiques
- Sur la production
- La qualité, etc.

# L'analyse globale des défaillances

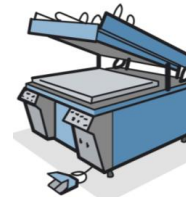
Diagramme de Pareto



1



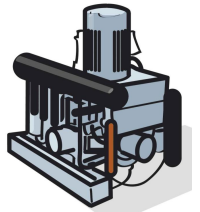
A



B



C



D

2

A. Circuit hydraulique

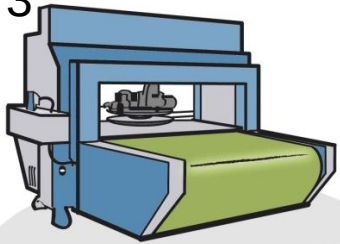
B. Système de commande

C. Guidage

D. Puissance haute fréquence



3



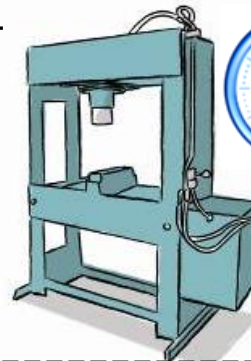
A. Non respect des consignes

B. Manque d'entretien

C. Usure

D. Réglage

4



A. Attente dépanneur

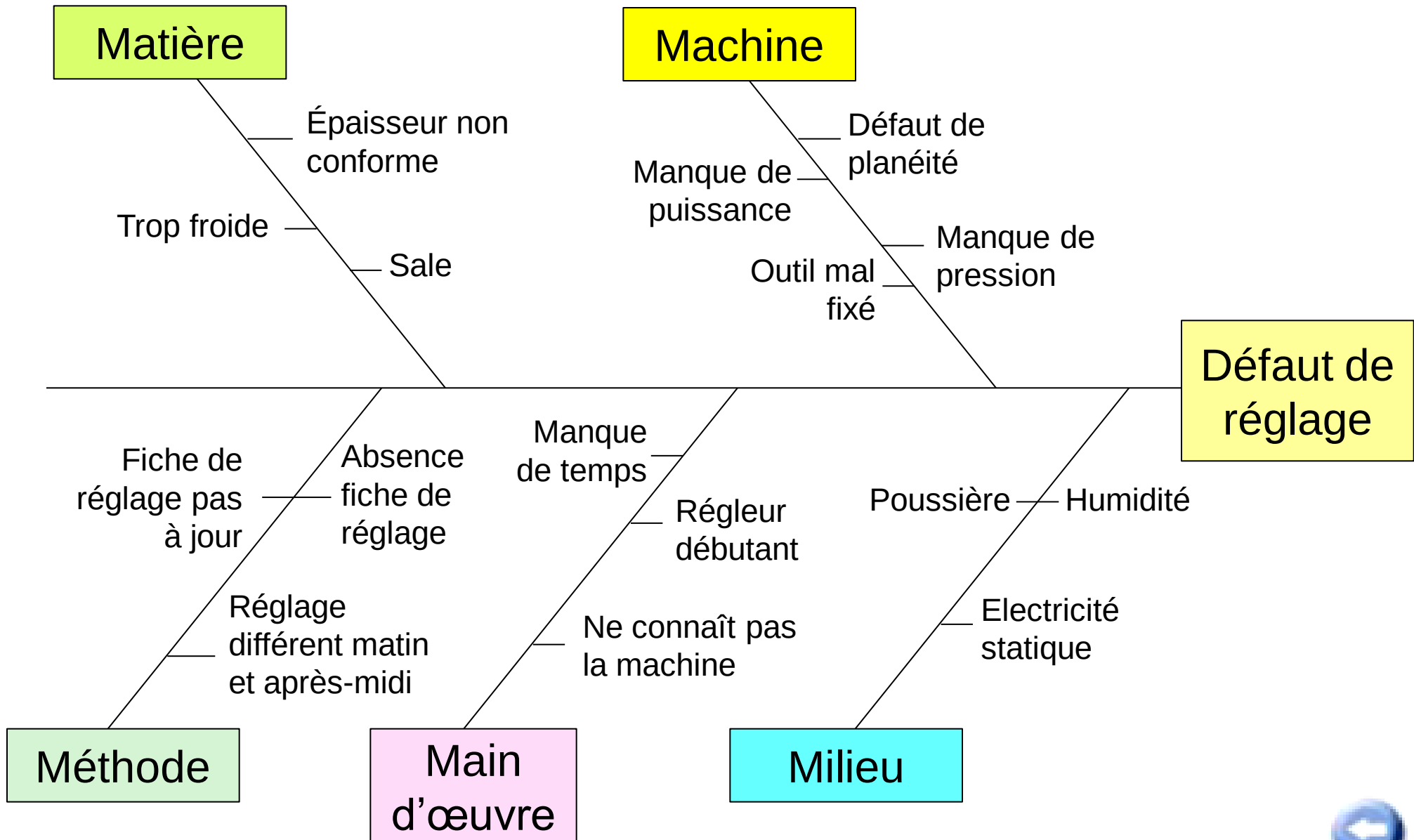
B. Manque pièce

C. Dépannage

D. Essais et contrôle



# La recherche des causes : le diagramme Causes Effet



# La recherche des causes : les 5 Pourquoi

La température du liquide est insuffisante

Pourquoi ?

L'élément chauffant est défaillant

Pourquoi ?

Il y a des craquelures

Pourquoi ?

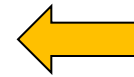
Il a trop chauffé

Pourquoi ?

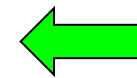
Il a subi une surtension

Pourquoi ?

L'alimentation électrique n'est pas régulée



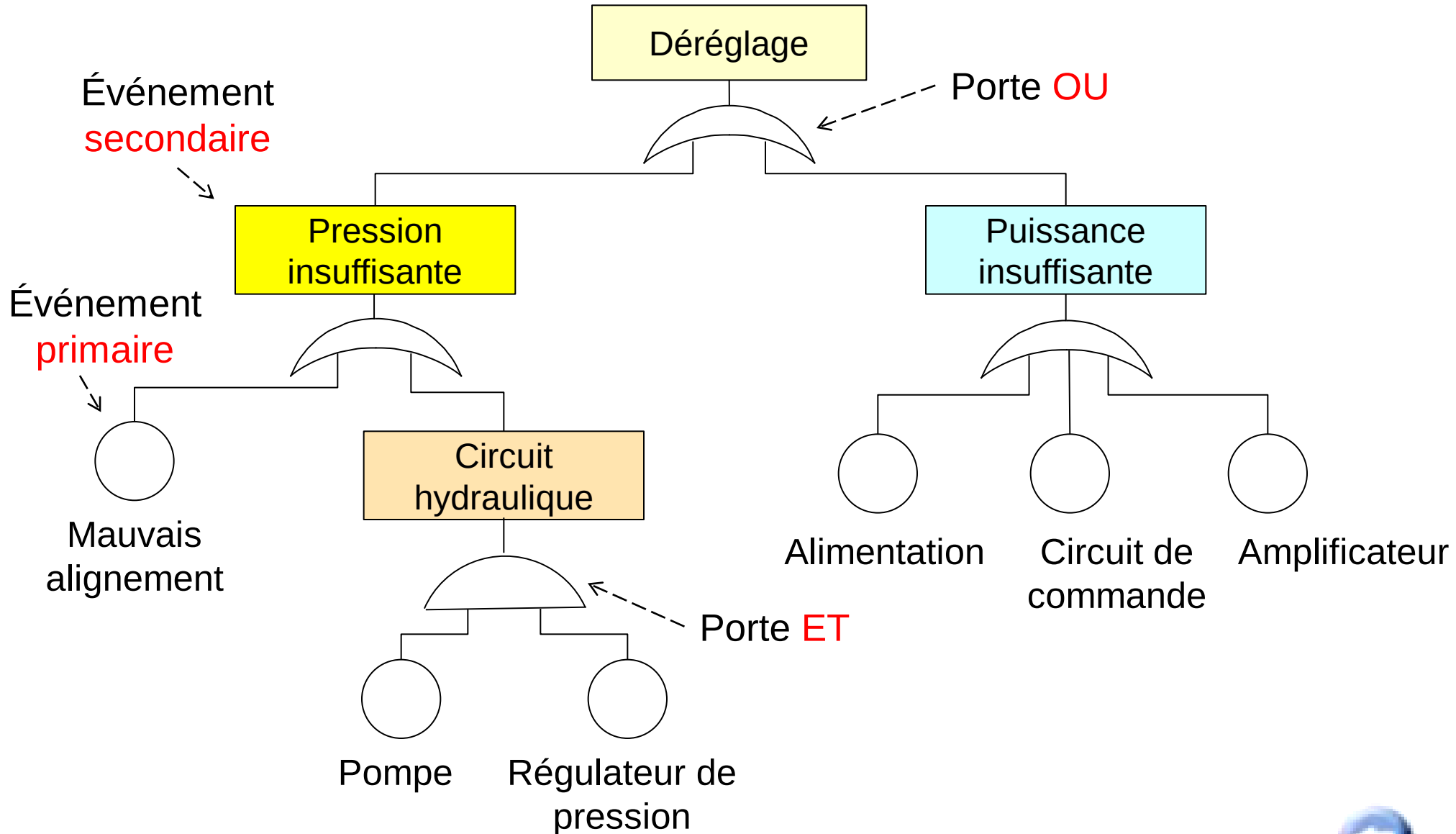
**Dépannage** : remplacer l'élément chauffant



**Progrès** : installer un régulateur de tension



# L'arbre des défaillances



# L'AMDEC

| Organe       | Défaillance        |                      |                   | Criticité |   |   |    | Actions                 |
|--------------|--------------------|----------------------|-------------------|-----------|---|---|----|-------------------------|
|              | Mode               | Effet                | Cause             | F         | D | G | C  |                         |
| Entraînement | Courroie cassée    | Arrêt                | Usure             | 1         | 1 | 2 | 2  | Vérification périodique |
|              | Roulement grippé   | Bruit de grincement  | Manque d'huile    | 2         | 1 | 2 | 4  | Contrôle niveau         |
| Alimentation | Perte de puissance | Opération incomplète | Rupture composant | 2         | 3 | 3 | 18 | Choisir composant 20 W  |
|              | Court-circuit      | Flash                | Poussière         | 2         | 2 | 4 | 12 | Carter                  |

$$\text{Criticité } C = F \times D \times G$$

**F** : Fréquence d'apparition. Varie de **1** (< 1 / an) à **5** (> 1 / sem.)

**D** : Détection des causes. Varie de **1** (décelable par l'opérateur) à **5** (très difficile à déceler)

**G** : Gravité. Varie de **1** (facile à réparer, pas de risque sécurité) à **5** (dommage important matériel ou personnes)



# Classement des défaillances selon leur criticité

