

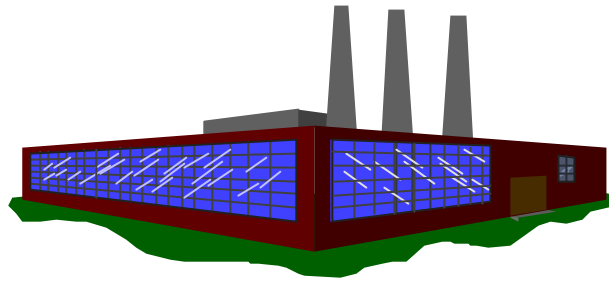
# AMDEC

Analyse des Modes de Défaillance de  
leurs Effets et de leur Criticité



# AMDEC dans l'industrie

- ✚ i de l'utilisation de cette méthode dans le secteur industriel



AMDEC pour :

- ü l'analyse prévisionnelle de la fiabilité des produits
- ü l'optimisation de la fiabilité des équipements de production
- ü la prise en compte de la maintenabilité dès la conception
- ü la maîtrise de la disponibilité opérationnelle des machines

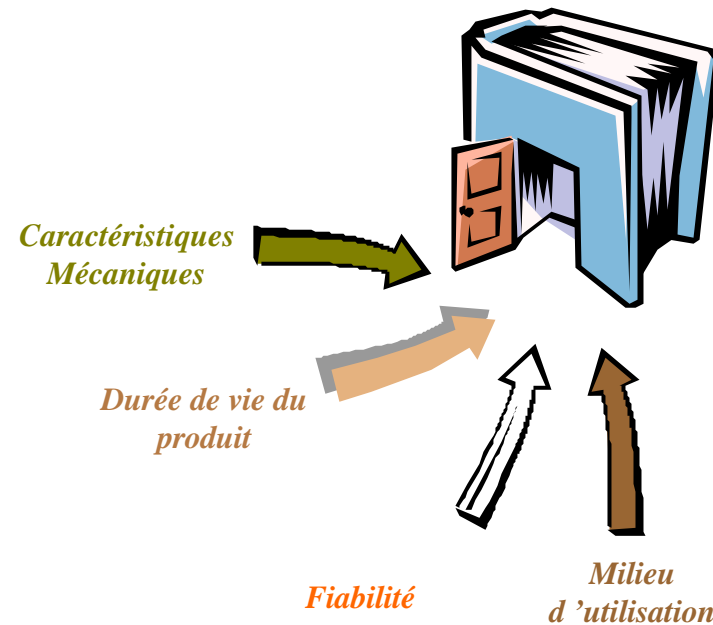
# Un outil au service de la qualité

- ✚ Méthode de construction ou d'amélioration de la qualité

Utilisateurs :

- ü service Qualité
- ü service Maintenance
- ü Bureau d'Etudes

- ✚ Réclamée au niveau du cahier des charges



# AMDEC

- ✚ AMDEC : des étapes, des normes à respecter et une terminologie spécifique
- ✚ Normes X 60-510





# AMDEC - FMECA

+ plusieurs types d'AMDEC :



ü AMDEC produit (analyse de la conception d'un produit pour améliorer sa qualité et sa fiabilité)



ü AMDEC processus (analyse des opérations de production pour améliorer la qualité de fabrication du produit)



ü AMDEC procédé (analyse de la conception et/ou de l'exploitation d'un moyen ou équipement de production pour améliorer sa disponibilité et sa sécurité)

# AMDEC procédé : Objectif

✚ L'étude AMDEC vise à :

ü réduire le nombre de défaillances :

- § prévention des pannes,
- § fiabilisation de la conception,
- § amélioration de la fabrication, du montage, de l'installation,
- § optimisation de l'utilisation et de la conduite,
- § amélioration de la surveillance et des tests,
- § amélioration de la maintenance préventive,
- § détection précoce des dégradations



# AMDEC procédé : Objectif

- + réduire les temps d'indisponibilité après défaillance :
  - ü prise en compte de la maintenabilité dès la conception,
  - ü amélioration de la testabilité,
  - ü aide au diagnostic,
  - ü amélioration de la maintenance corrective;
- + améliorer la sécurité.



# AMDEC : Principes de base

## + Méthode inductive

- Risques->Origines->Conséquences
- Mise en évidence des points critiques et proposition de solutions correctives ou préventives.



— Méthode systématique

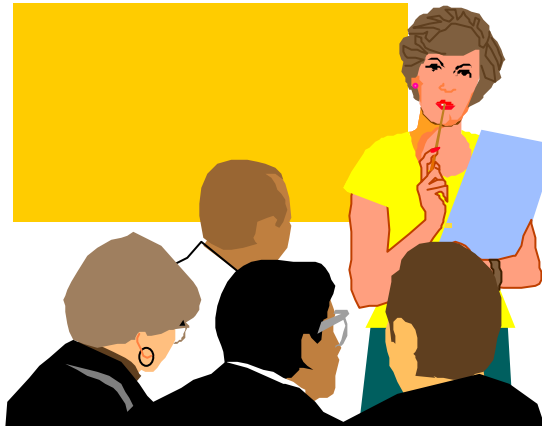
## + Méthode participative (groupe de travail)

- ü AMDEC pour les constructeurs  
(AMDEC prévisionnelle)
- ü pour les utilisateurs  
(AMDEC opérationnelle)



# AMDEC prévisionnelle

- ✚ en phase de conception pour :
  - ü améliorer un système
  - ü valider une solution technique /cahier des charges
  - ü mettre en place assurance qualité
  - ü préparer un plan de maintenance



AMDEC mise en application avant de figer les choix

# AMDEC opérationnelle

+ en période d'exploitation pour :

- ü améliorer le comportement d'un matériel critique,
- ü mettre en oeuvre un plan de maintenance,
- ü optimiser des actions de maintien (choix, procédures, stocks)



+ Ne pas systématiser la méthode sur l'ensemble des machines (coût)

+ Sélectionner les équipements sensibles sur le plan économique et/ou de la sécurité.



# Cadre d 'application de l 'AMDEC

- ✚ AMDEC procédé destinée à l'analyse des modes de défaillance :
  - ü d'éléments matériels (mécaniques, hydrauliques,...)
  - ü de fonctions de la machine
- ✚ L'AMDEC n'est en revanche pas adaptée pour :
  - ü combiner plusieurs défaillances (arbres, diagrammes,...)
  - ü intégrer les conséquences des erreurs humaines )
  - ü analyser des systèmes logiciels
- ✚ L'AMDEC n'a de sens que si l'étude est prolongée par des actions effectives d'amélioration et de contrôle.
- ✚ Elle ouvre la voie d'une analyse de fiabilité et de maintenance.

# Etape 1

## Initialisation

- ✚ BUT : poser le problème, définir les objectifs, le contenu et les limites de l'étude à mener et réunir les documents et les acteurs concernés.

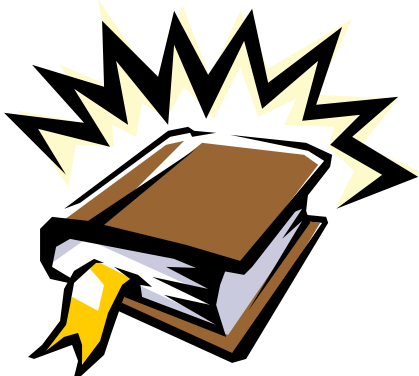
- ✚ E1.1 définition du système à étudier

- ü Définir le système à étudier et ses limites matérielles :

- § machine complète,
    - § sous-ensemble.

- Regrouper la documentation technique :

- plans d'ensembles,
      - plans détaillés,
      - descriptif du processus de fabrication
      - notices techniques de fonctionnement
      - nomenclature des composants,
      - procédures d'utilisation et de maintenance





# Etape 1

## Initialisation

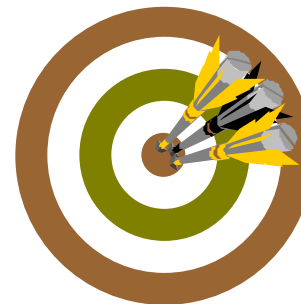
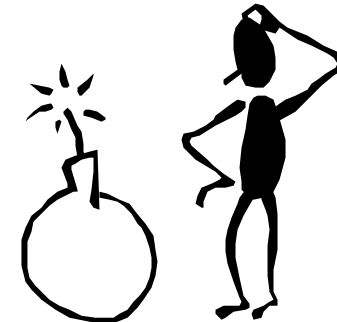
### + E1.2 Définition de la phase de fonctionnement

- ü Déterminer la phase de fonctionnement de la machine pour laquelle l'étude sera menée (phase la plus pénalisante)

### + E1.3 Définition des objectifs a atteindre

#### ü Fixer :

- § les objectifs (économiques, fiabilité, disponibilité, maintenabilité, sécurité,...),
- § les limites techniques de remise en question du système,
- § le champ possible des interventions à proposer.



# Etape 1

## Initialisation

### ✚ E1.4 Constitution du groupe de travail

ü Former un groupe de travail pluridisciplinaire, motivé et compétent.

ü 5 a 8 personnes :

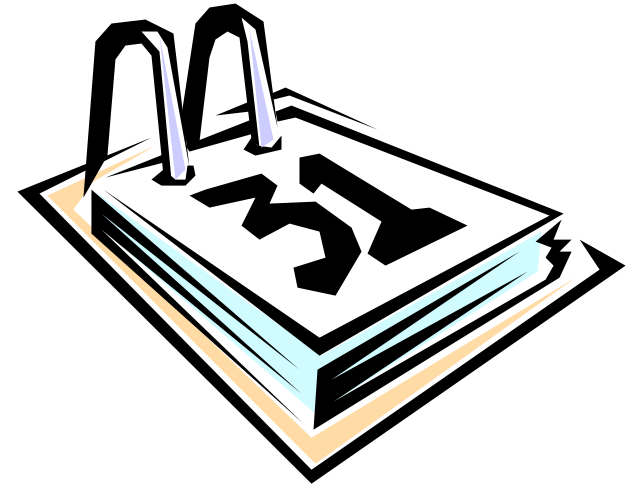
- § responsable de l'étude ayant le pouvoir de décision pour engager les actions proposées,
- § un animateur (neutre) respectueux du déroulement des étapes,
- § des participants de diverses compétences (B.E, marketing, méthodes, fabrication, qualité, maintenance, S.A.V., fournisseur, client)
- § éventuellement des experts techniques externes a la structure



# Etape 1

## Initialisation

- ✚ E1.5 Etablissement du planning
  - ü Définir le planning (délai de proposition d'une solution) et la durée des réunions (<2 heures et hebdomadaires)



- ✚ E1.6 Mise au point des supports d'étude
  - ü Préparer les grilles et la méthode de cotation de la criticité, le tableau de saisie AMDEC
  - ü La grille de saisie est à remplir par le rédacteur au fil de la procédure, les feuilles de synthèse.
  - ü La grille de saisie est à remplir par le rédacteur au fil de la procédure, les feuilles de synthèse.
  - ü La grille de saisie est à remplir par le rédacteur au fil de la procédure, les feuilles de synthèse.

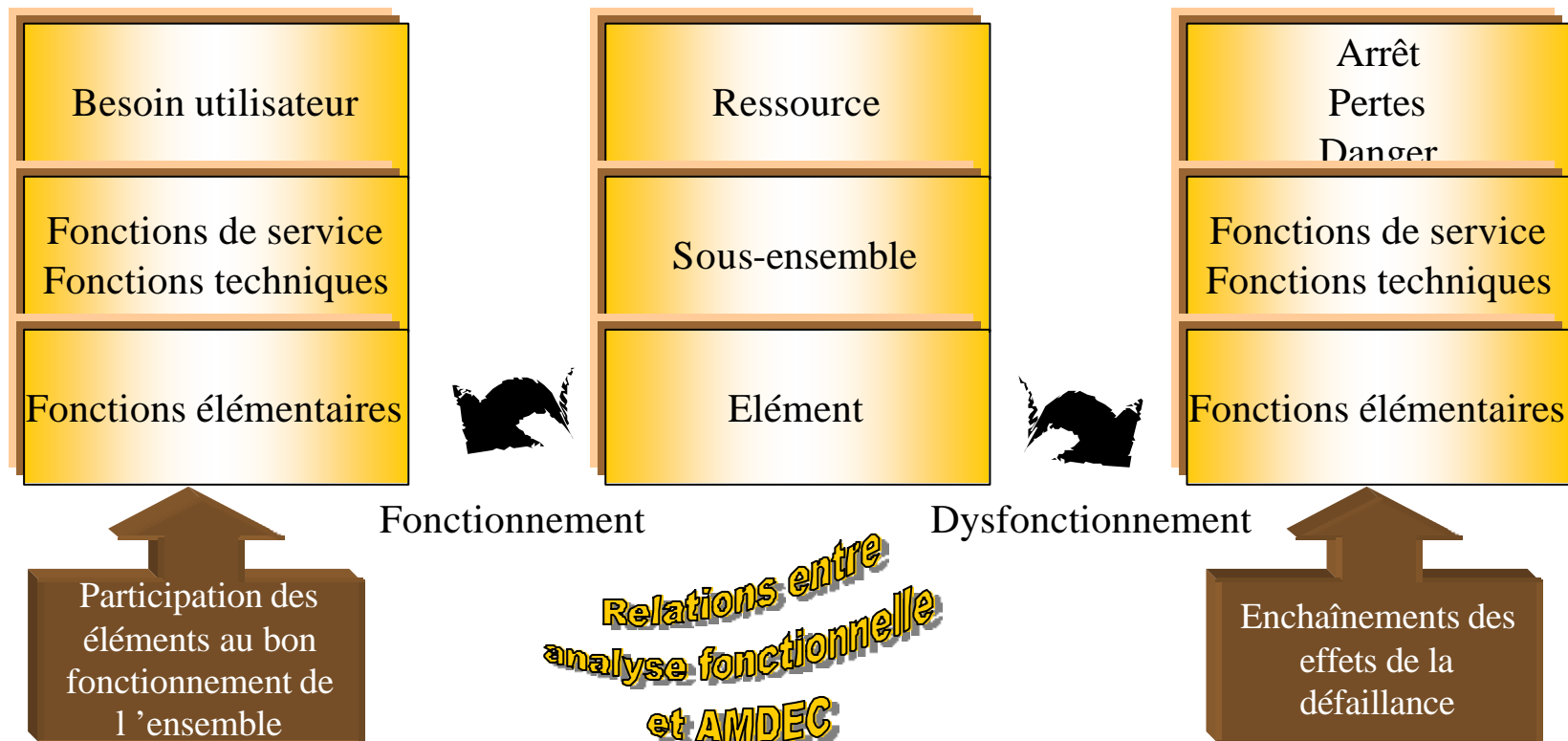


## Etape 2

# Décomposition fonctionnelle

✚ BUT : identifier les éléments à étudier et les fonctions à assurer.

☺ Etape clé si l'on veut recenser les risques de dysfonctionnements et figer un vocabulaire.



## Etape 2

# Décomposition fonctionnelle

### + E2.7 Découpage du système

- ü Découper le système en blocs fonctionnels sous une forme arborescente, selon autant de niveaux que nécessaire.
- ü Définir le niveau de l'étude et les éléments à traiter correspondants.



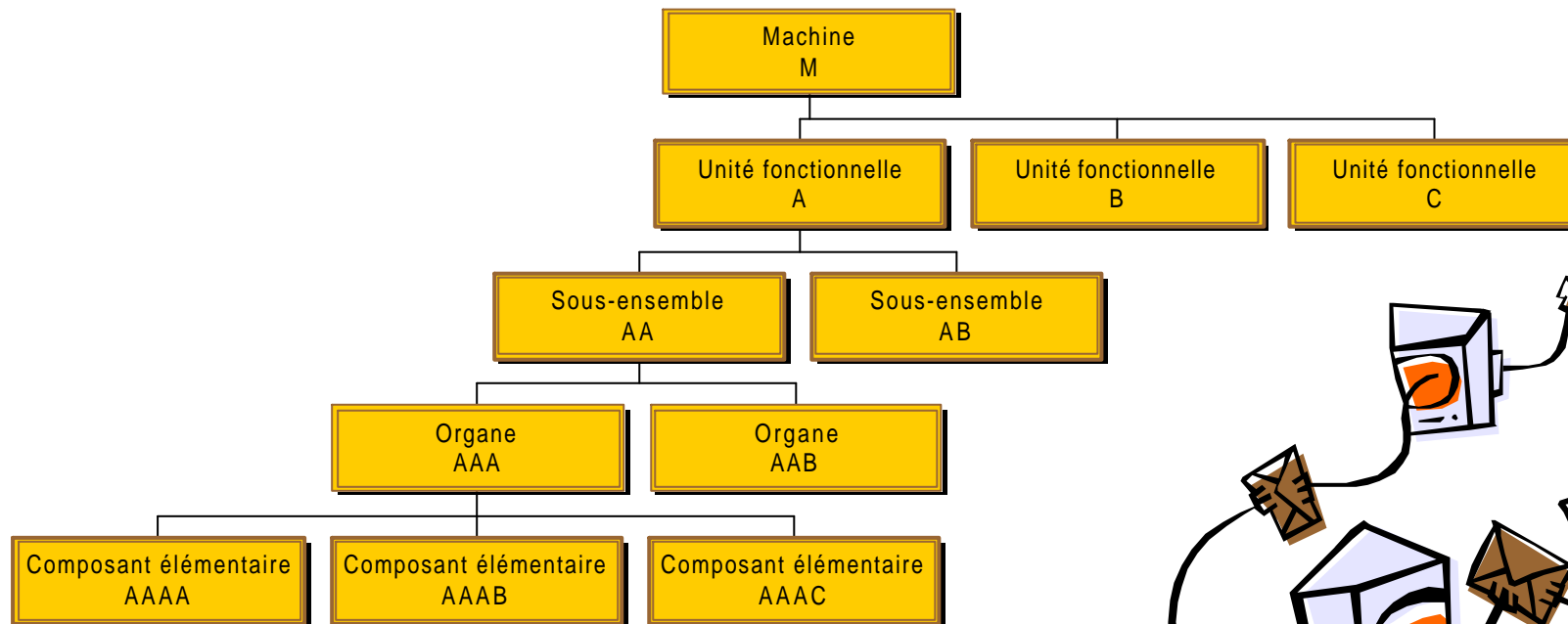
- ü Ce découpage permet de situer les éléments étudiés dans la structure générale du système traité.
- ü Quel que soit le niveau choisi pour l'analyse, la démarche et le raisonnement sont identiques.

## Etape 2

# Décomposition fonctionnelle

### + Représentation arborescente d'une ressource

Représentation arborescente d'une ressource



## Etape 2

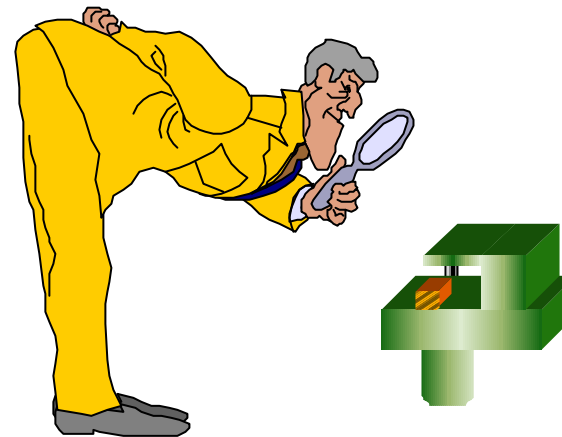
# Décomposition fonctionnelle

### ✚ E.2.8 Identification des fonctions des sous-ensembles

ü Faire l'inventaire des milieux environnants des sous-ensembles auxquels appartiennent les éléments étudiés, dans la phase de fonctionnement retenue.

ü Identifier les fonctions de service des sous-ensembles :

- § fonctions principales
- § fonctions contraintes



## Etape 2

# Décomposition fonctionnelle

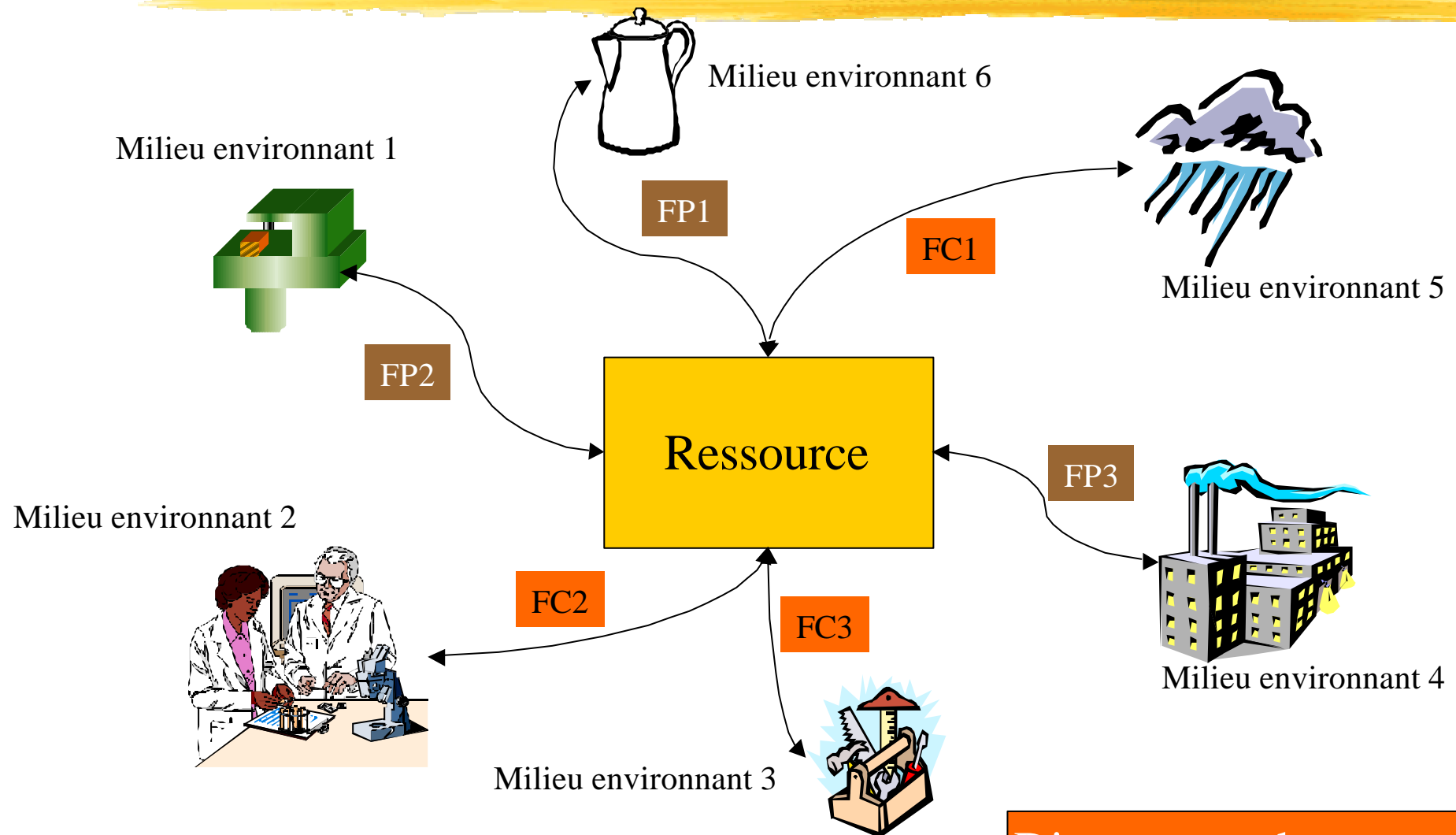


Diagramme de contexte



## Etape 2

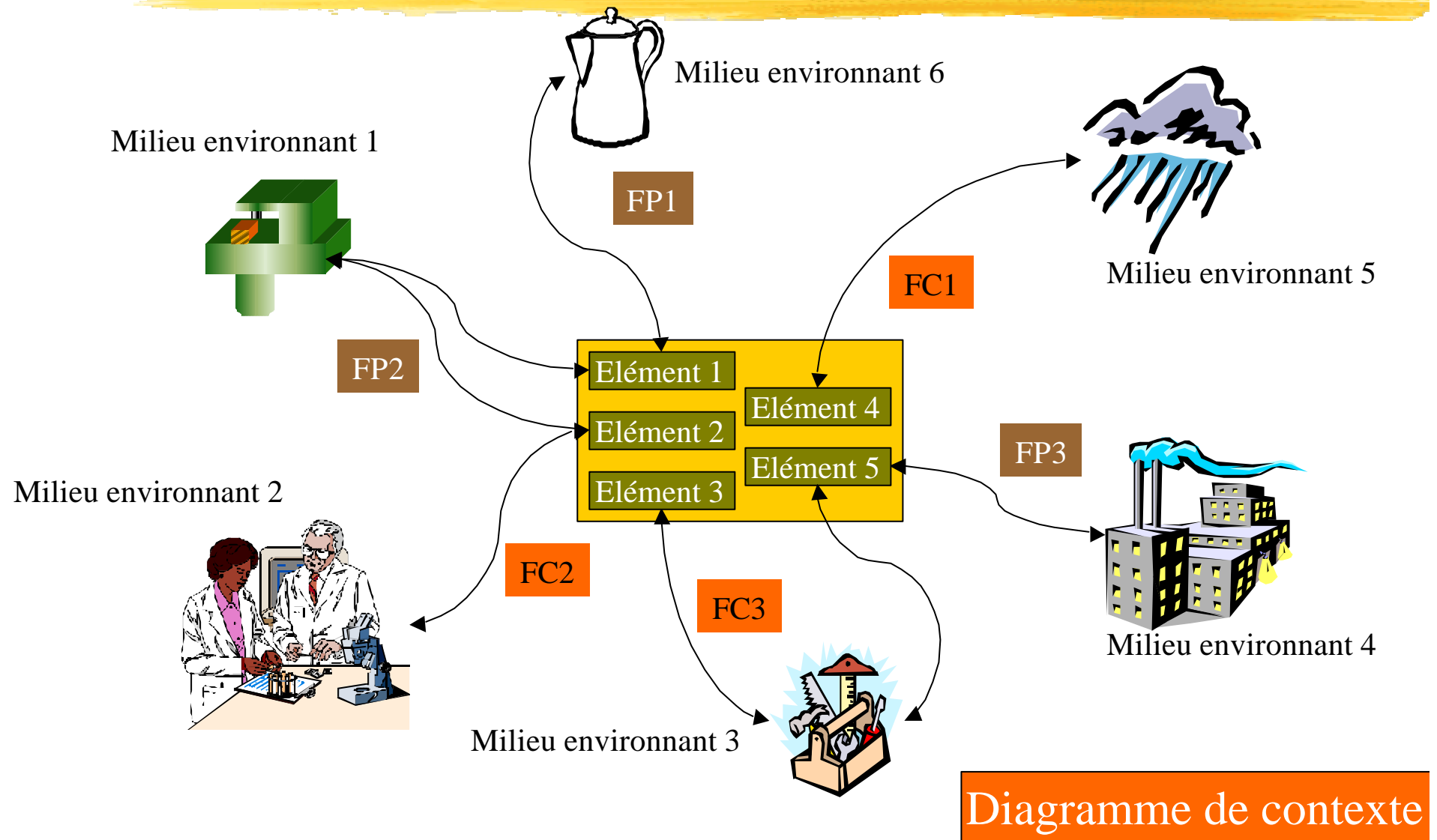
# Décomposition fonctionnelle

- ✚ E.2.9 Identification des fonctions des éléments
  - ☺ Identifier les fonctions de chaque élément du sous-ensemble, dans la phase de fonctionnement retenue.
  - ☺ Chaque fonction doit être décrite par ses caractéristiques techniques ou performances.



## Etape 2


# Décomposition fonctionnelle



# Exemple d'Analyse Fonctionnelle

- Ensemble charnière inférieure des ouvrants latéraux d'un véhicule RENAULT Twingo

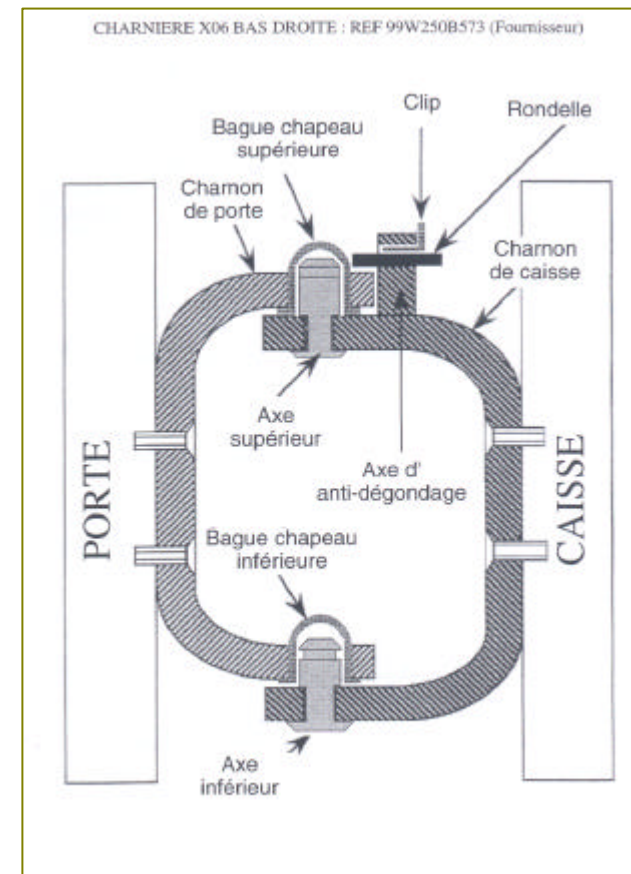
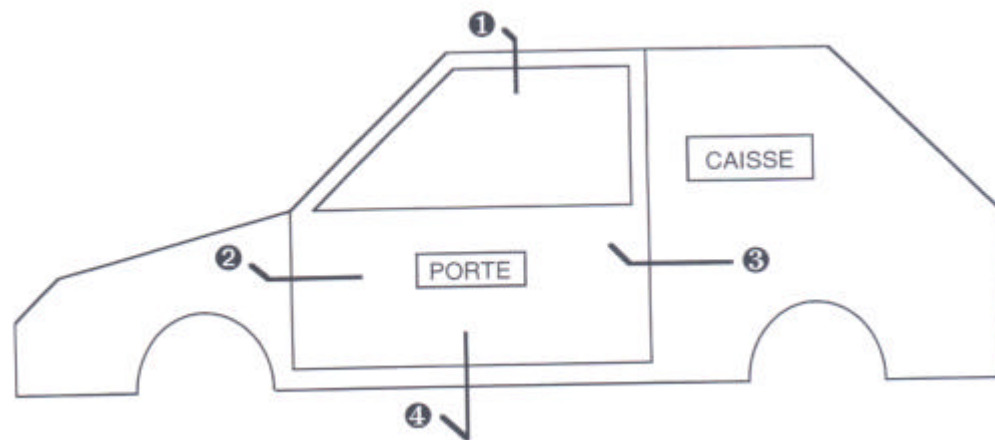


		<b>SYNTHESE ETUDE AMDEC</b>		Nom :                      Soc: Date : 05/04/95																
Véhicule : X 06                      Date de série : 01/01/96 Organe: ENSEMBLE CHARNIERE INFÉRIEURE DES OUVRANTS LATÉRAUX Objet : Nouveau Produit																				
Objectifs de l'étude : Fiabiliser le Produit Causes de l'étude : Nouveau type d'anti-dégondage avec clip "RAYMOND"																				
Demandeur: RENAULT		Soc: 0873		Décideur : Y.LE ROY      Soc: DG MGI																
Limites de l'étude: Nous prenons en compte: L'ensemble de la charnière inférieure (droite ou gauche) de sa fixation sur la caisse (incluse) à sa fixation sur la porte (incluse). Nous ne prenons pas en compte:																				
Participants permanents MM.		DIR. RECH. METHODES BE BE		temporaires MM. LEFEVRE BOYARD      QUAL QUAL																
G.ALGRE S.LOISEL C.LABBE F.BIVILLE				Animateur: A.ALONSO      Tel:																
PLANNING	Prévisionnel	D	R	R	R	R	B	S	F											
	Semaine	13	14	16	17	18	19	20	22	23										
	Réalisé	D	R	R	R	R	R	B	S	F										
	Légende	Début: D Réunion: R Fin: F Bilan: B Suivi: S																		
Bilan	Initial		Evolution																	
	Date	28/05/95	12/06/95																	
	Nbre Total	57	57																	
	d'IPR IPRz100	9	0																	
% d'IPR à risques		15,9	0																	
Observations : Les réunions auront lieu le Mardi de 9h à 12 h dans la salle de réunion du service 0620 de l'Institut Renault de la Qualité et du Management à Boulogne-Billancourt																				

Page de présentation de l'étude AMDEC

# Exemple d'Analyse Fonctionnelle

- ✚ Ensemble charnière inférieure des ouvrants latéraux



# Exemple d'Analyse Fonctionnelle

## + Analyse du cycle de vie du produit

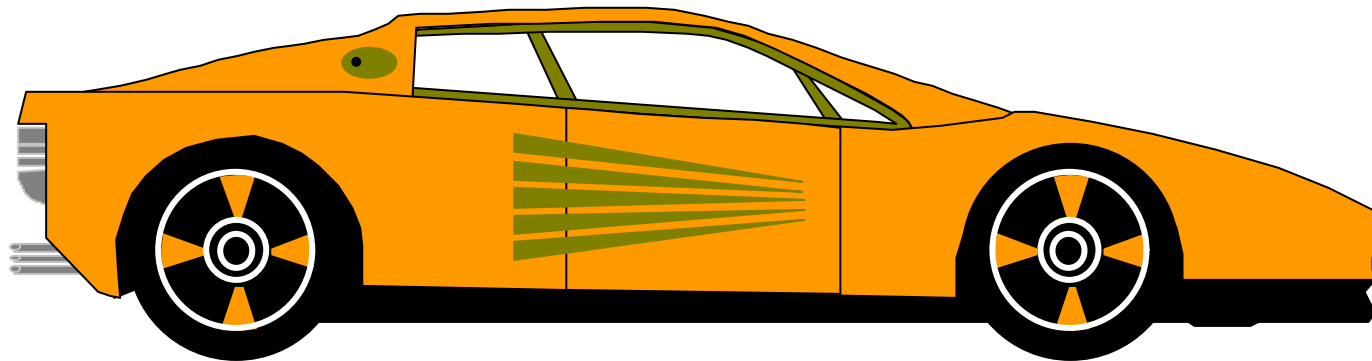


Cycle de vie	Type de Cahier Des Charges
Produit : - dessiné - fabriqué - assemblé	Cahier Des Charges Métiers (contraintes industrielles)
Produit : - stocké - manutentionné - conditionné	Cahier Des Charges Logistique
Produit monté sur véhicule	Cahier Des Charges Montage
Produit : - sur véhicule en attente livraison - sur véhicule en attente client	Cahier Des Charges Commercial (contraintes aspect véhicule Km 0)
Produit en utilisation	Cahier Des Charges Fonctionnel
Produit : - en panne - réparé	Cahier Des Charges Après-vents
Produit réparé en utilisation	Cahier Des Charges Fonctionnel
FIN DE VIE DU PRODUIT	Cahier Des Charges Recyclage

# Exemple d'Analyse Fonctionnelle

✚ Recherche des situations de vie de la charnière en phase d'utilisation

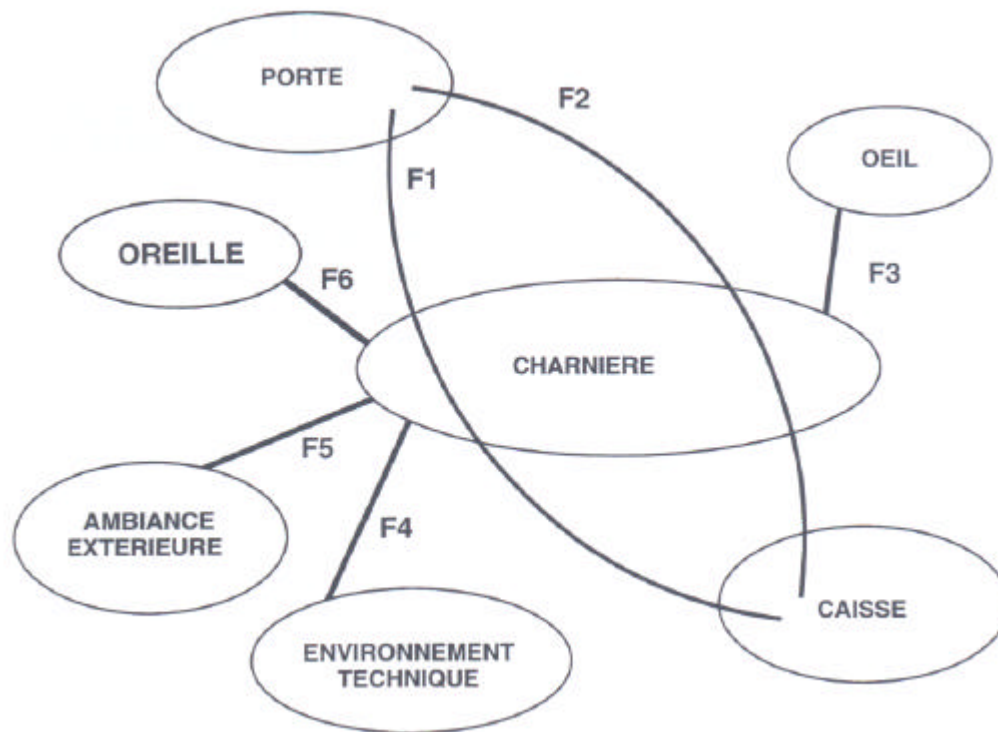
- ü Porte en mouvement (ouverture ou fermeture)
- ü Porte fermée (véhicule en roulage ou en stationnement)
- ü Porte en butée extrême (second cran de l'arrêt de porte dépassé)





# Exemple d'Analyse Fonctionnelle

## + Schémas fonctionnels : porte en mouvement



F1 : Permettre à la porte de pivoter par rapport à la caisse.

F2 : Permettre à la porte de rester solidaire de la caisse.

F3 : Respecter les exigences de l'oeil.

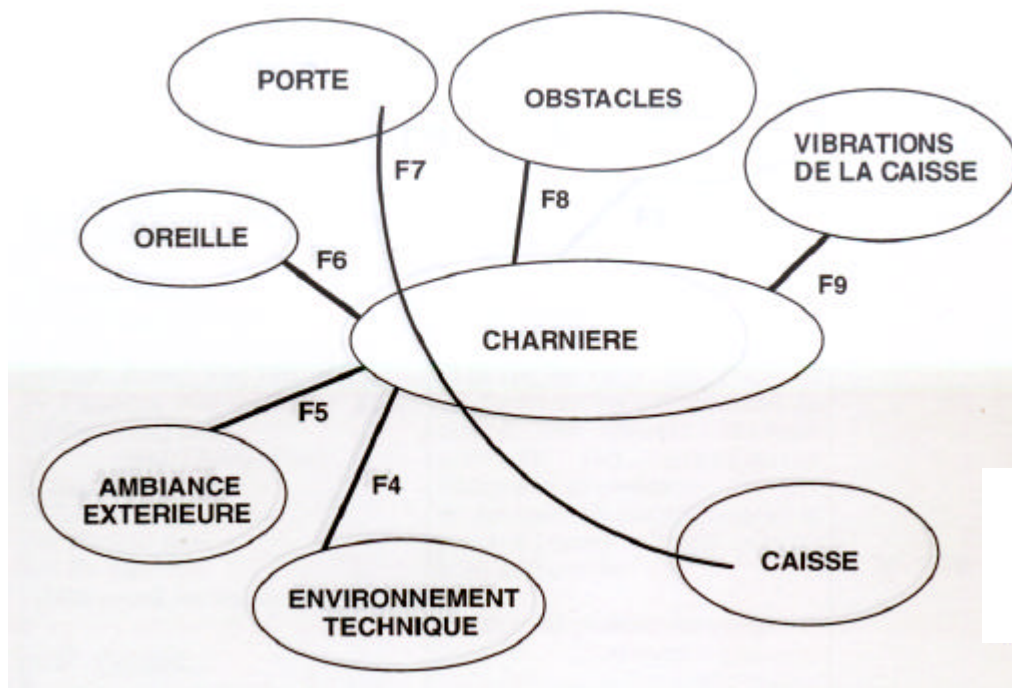
F4 : S'intégrer dans un environnement technique.

F5 : Résister aux agressions de l'ambiance extérieure.

F6 : Respecter les exigences de l'oreille.

# Exemple d'Analyse Fonctionnelle

+ Schémas fonctionnels : porte fermée



F7 : Permettre à la porte d'assurer sa position dans l'espace par rapport à la caisse

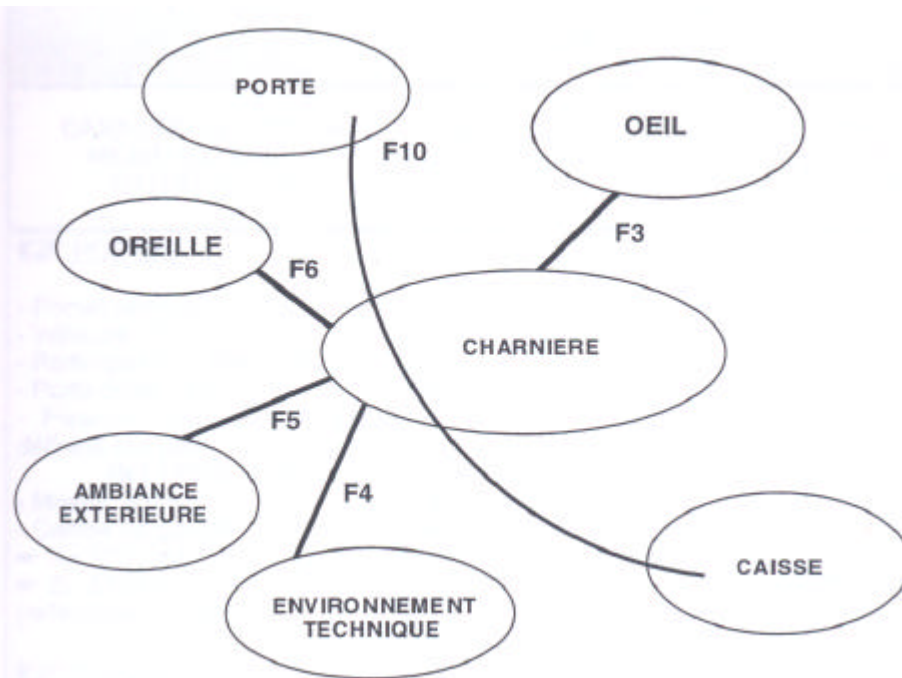
F8 : Résister aux chocs subis par la porte et la caisse contre des obstacles

F9 : Résister aux vibrations de la caisse



# Exemple d'Analyse Fonctionnelle




- ✚ Schémas fonctionnels : porte en butée extrême



F10 : Permettre à la porte d'éviter le contact avec la caisse (à pleine ouverture)

# Exemple d'Analyse Fonctionnelle

## + Valorisation des fonctions

F1 : PERMETTRE A LA PORTE DE PIVOTER PAR RAPPORT A LA CAISSE		
CARACTERISATION DU MILIEU EXTERIEUR D'UTILISATION	CRITERES DE VALEUR DE LA FONCTION	PROCEDURE D'ESSAI A UTILISER
<p> <u>PORTES :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Portes latérales.</li> <li>- Véhicule TWINGO.</li> <li>- Porte gauche : Ref 7700.....</li> <li>- Porte droite : Ref 7700.....</li> <li>- Fixation charnons de porte définies sur plan : Ref 7700844145</li> <li>- Masse : 20 Kg</li> <li>- Centre de gravité : ☛ X= 930 mm ☛ Z= 536 mm (référentiel véhicule)</li> </ul> <p> <u>CAISSE :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Caisse véhicule TWINGO Ref 7700.....</li> <li>- Fixation charnons de caisse définies sur plan Ref 7700844145</li> </ul>	<p> <u>PIVOTER :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Déplacement angulaire : 55 ° ± 1 ° 30 '</li> <li><input type="checkbox"/> Durée de vie : La durée de vie est mesurée au cours des essais réalisés suivant les procédures désignées ci-contre : ☛ endurance sur banc pour la tenue à l'usure : objectif ≥ 30 000 cycles</li> <li><input type="checkbox"/> Effort de pivôtement maxi : 20 N maxi</li> </ul>	<p>☛ N° 1008</p>

# Exemple d'Analyse Fonctionnelle

✚ Recherche  
des  
fonctions  
hors  
utilisation

## Assemblage :

- ☐ Obtenir un ensemble prêt à monter sur le véhicule.
- ☐ Permettre le réglage des jeux d'aspect et d'étanchéité.
- ☐ Prendre en compte l'ergonomie des postes d'assemblage.

## Peinture :

- ☐ Eliminer les risques d'amorçage électrique entre éléments lors du passage en cataphorèse.

## Après-vente :

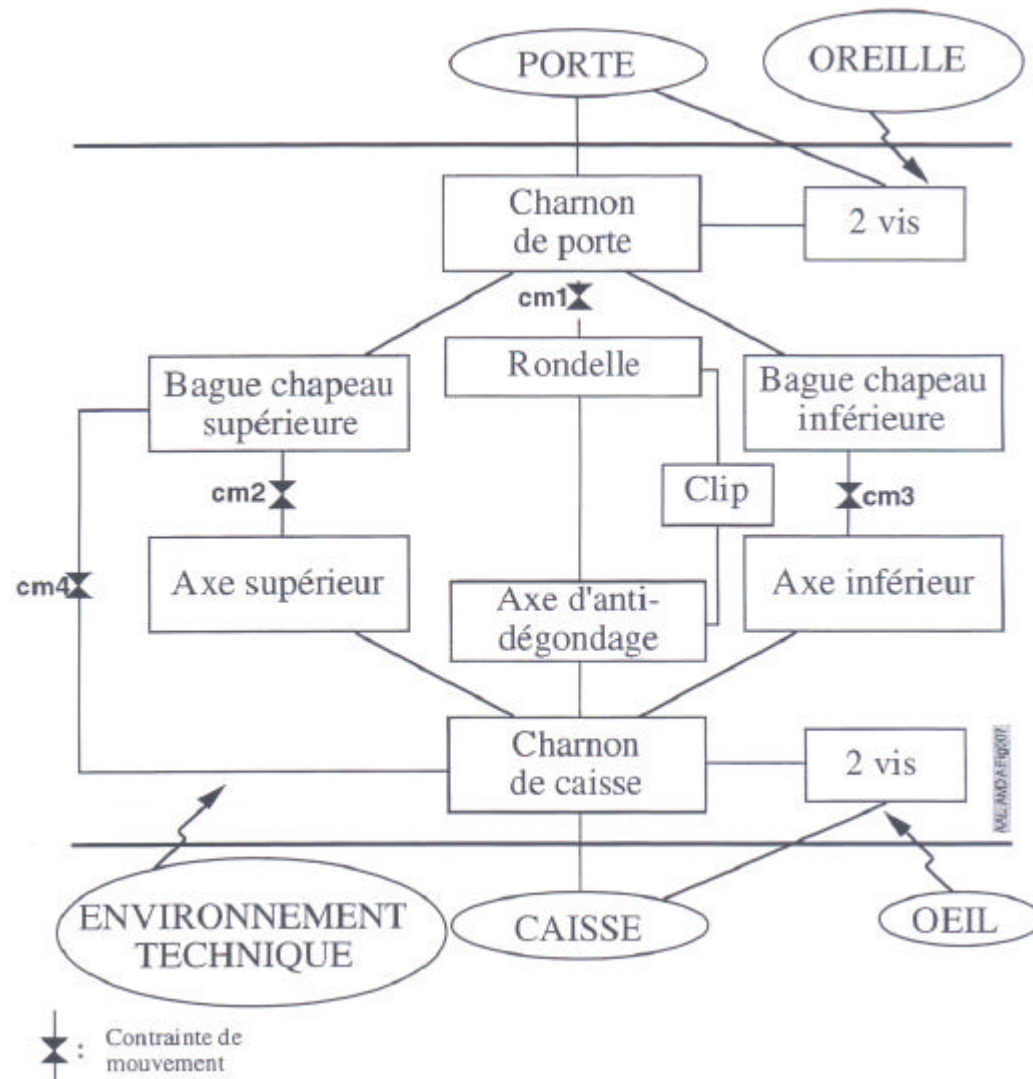
- ☐ Assurer l'interchangeabilité du système.
- ☐ Assurer la démontabilité des composants.
- ☐ Assurer l'accessibilité.
- ☐ Permettre le réglage des jeux d'aspect et d'étanchéité.
- ☐ Préciser l'utilisation d'outillage standard ou spécifique pour le démontage et le remontage.

## Recyclage :

- ☐ Choix des matériaux autorisés : utilisation de produits conformes aux normes C.E.E.

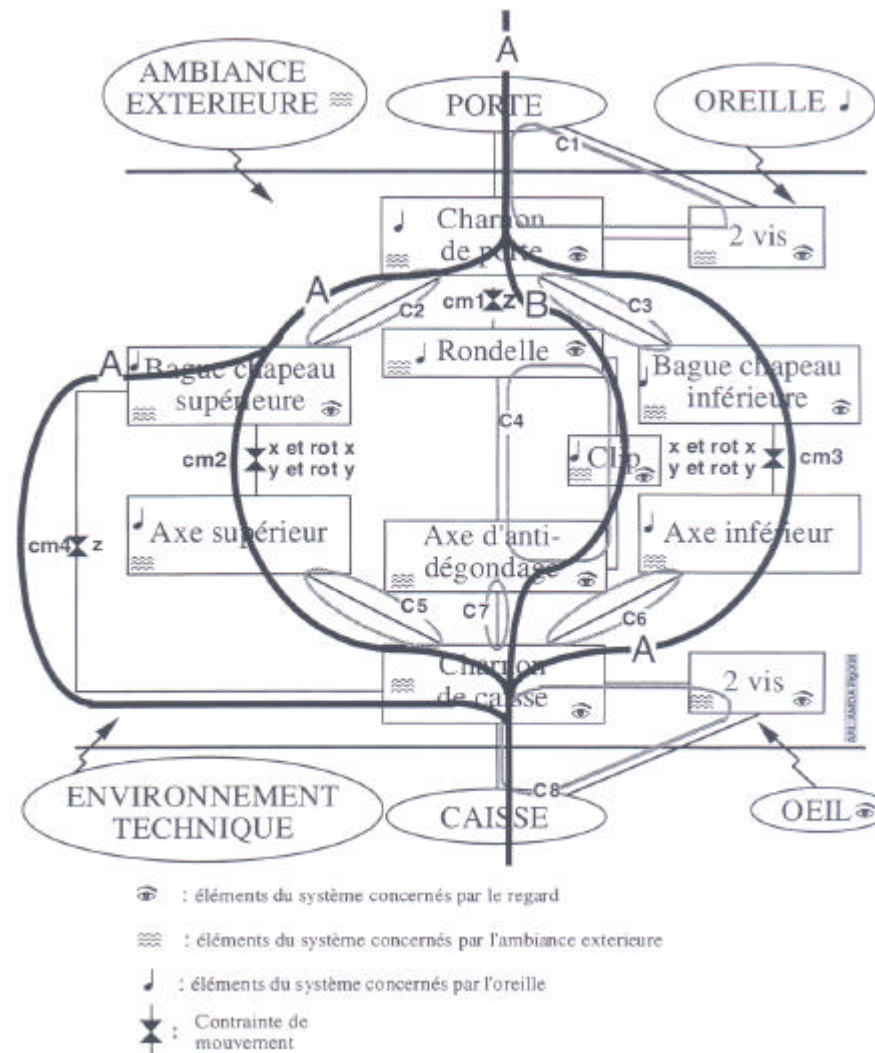
# Exemple d'Analyse Fonctionnelle

- ✚ Analyse fonctionnelle technique : blocs diagrammes, analyse des mouvements



\_\_\_\_\_

- 





# Exemple d'Analyse Fonctionnelle

- ✚ Valorisation des fonctions techniques

Nom de la fonction technique	Expression de la fonction	Critères de valeurs associés
FTC1	<p>Maintenir en position le charnon de porte sur la porte</p> <p>☛ MAINTENIR :</p> <p>Classe de serrage suivant NORME 01-50-003</p> <p>☛ POSITION :</p> <p>Possibilité de réglage pour assurer les jeux d'aspect et d'étanchéité</p>	<p>☛ Couple de serrage : 28,7 Nm classe B</p> <p>☛ en :</p> <p>☐ x : 390</p> <p>☐ y : -771,5</p> <p>☐ z : 300</p> <p>☛ Réglage en Y et Z : <math>\pm 2\text{mm}</math></p>

# Exemple d'Analyse Fonctionnelle

Tableau d'Analyse Fonctionnelle

ELEMENT	FONCTIONS DE SERVICE										FONCTIONS TECHNIQUES DE CONCEPTION							
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10								
	FTSA	FTSB					FTSC	FTSD	FTSE	FTSF	FTC1	FTC2	FTC3	FTC4	FTC5	FTC6	FTC7	FTC8
Châssis de porte	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
Barre d'égouttement	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X						
Vis de porte			X	X	X			X	X	X	X							
Barre d'égouttement intérieure	X		X	X	X	X	X	X	X	X			X					
Panneau	X	X	X	X	X	X			X	X				X				
Axe supérieur	X			X	X	X	X	X	X	X					X			
Axe d'articulation		X	X	X					X	X				X			X	
Axe inférieur	X			X	X	X	X	X	X	X						X		
Clapet		X	X	X	X				X	X				X				
Charnière de caisse	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X	X	X	X
Vis de caisse			X	X	X			X	X	X								X
FTC1	X	X		X		X	X	X	X	X								
FTC2	X			X		X		X	X	X								
FTC3	X			X		X		X	X	X								
FTC4		X		X		X			X	X								
FTC5	X			X		X	X	X	X	X								
FTC6	X			X		X	X	X	X	X								
FTC7		X		X		X			X	X								
FTC8	X	X		X		X	X	X	X	X								

## Etape 3

# Analyse AMDEC

- ✚ BUT : l'analyse consiste à identifier les dysfonctionnements potentiels ou déjà constatés de la machine, à mettre en évidence les points critiques et à proposer des actions correctives.
- ☺ Etape menée élément par élément, au niveau de détail choisi. C'est ici que le fait de travailler en groupe prend toute son importance.





## Etape 3a

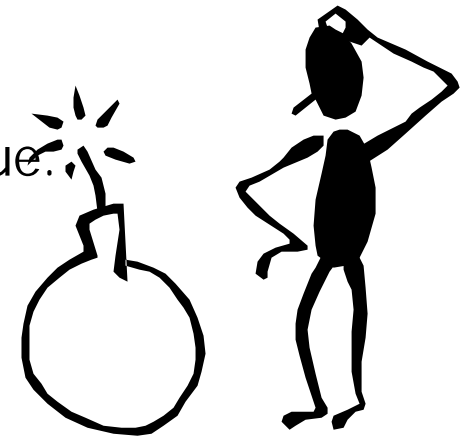
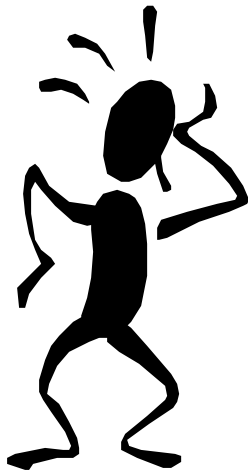
# Mécanismes de défaillance

### ✚ E.3a.10 Identification des modes de défaillance

ü Identifier les modes de défaillance de l'élément en relation avec les fonctions à assurer, dans la phase de fonctionnement retenue.

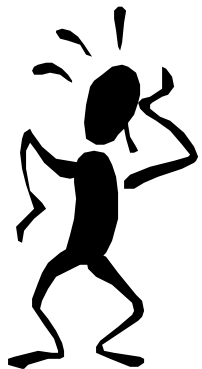
### ✚ E.3a.11 Recherche des causes

- Rechercher les causes possibles de défaillance pour chaque mode de défaillance identifié.
- On se limite aux causes primaires.
- On peut utiliser des graphiques ou diagrammes pour collecter et organiser en famille les causes possibles de défaillance

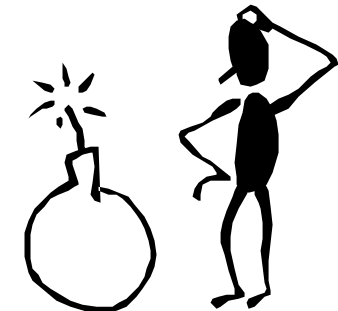


# Etape 3a

# Mécanismes de défaillance génériques



1	Fonctionnement prématuré	19	Fonctionnement irrégulier
2	Ne fonctionne pas au moment prévu	20	Indication erronée
3	Ne s'arrête pas au moment prévu	21	Écoulement réduit
4	Défaillance en fonctionnement	22	Mise en marche erronée
5	Défaillance structurelle (rupture)	23	Ne s'arrête pas
6	Blocage physique ou coincement	24	Ne démarre pas
7	Vibrations	25	Ne commute pas
8	Ne reste pas en position	26	Fonctionnement après le délai prévu
9	Ne s'ouvre pas	27	Entrée erronée (augmentation)
10	Ne se ferme pas	28	Entrée erronée (diminution)
11	Défaillance en position ouverte	29	Sortie erronée (augmentation)
12	Défaillance en position fermée	30	Sortie erronée (diminution)
13	Fuite interne	31	Perte de l'entrée
14	Fuite externe	32	Perte de la sortie
15	Dépasse la limite supérieure tolérée	33	Court-circuit (électrique)
16	Est en dessous de la limite inférieure tolérée	34	Circuit ouvert (électrique)
17	Fonctionnement intempestif	35	Fuite (électrique)
18	Fonctionnement intermittent	36	Autres conditions de défaillance exceptionnelles suivant les caractéristiques du système, les conditions de fonctionnement et les contraintes opérationnelles

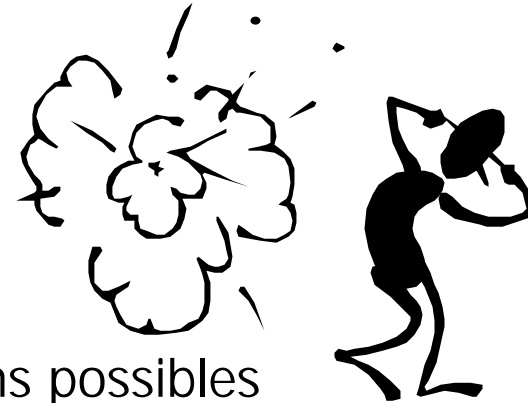


## Etape 3a

# Mécanismes de défaillance

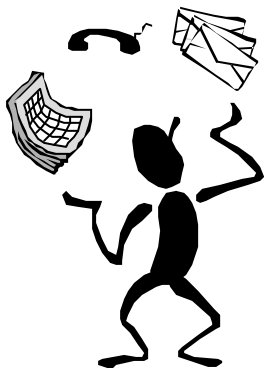
### ✚ E.3a 12 Recherche des effets

- ☺ Rechercher les effets sur le systèmes et sur l'utilisateur, pour chaque combinaison cause-mode de défaillance.
- ☺ Se limiter aux effets majeurs.



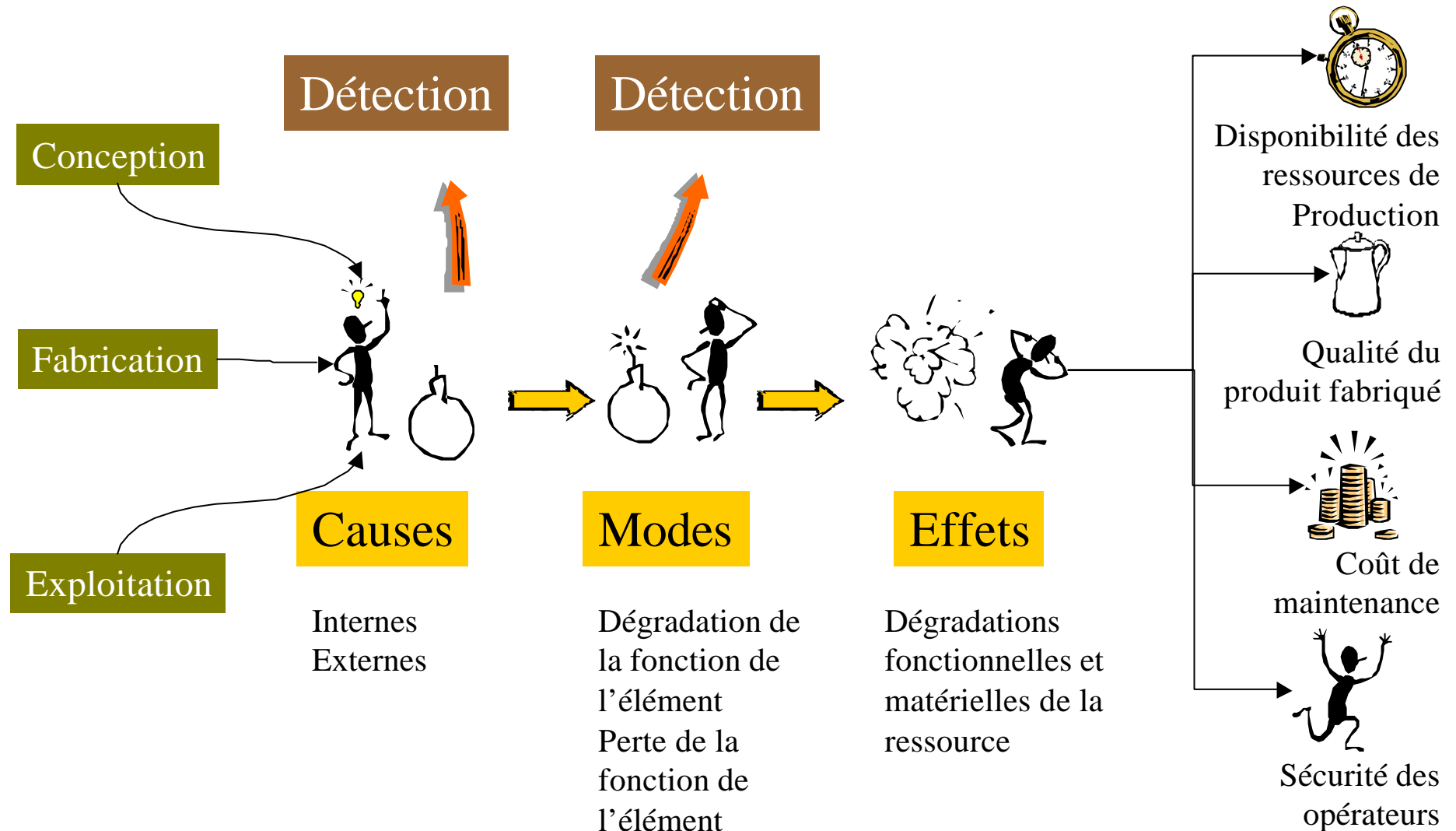
### ✚ E.3a.13 Recensement des détections

- Rechercher les détections possibles pour chaque combinaison cause-mode de défaillance.
- Noter uniquement les détections les plus probables.



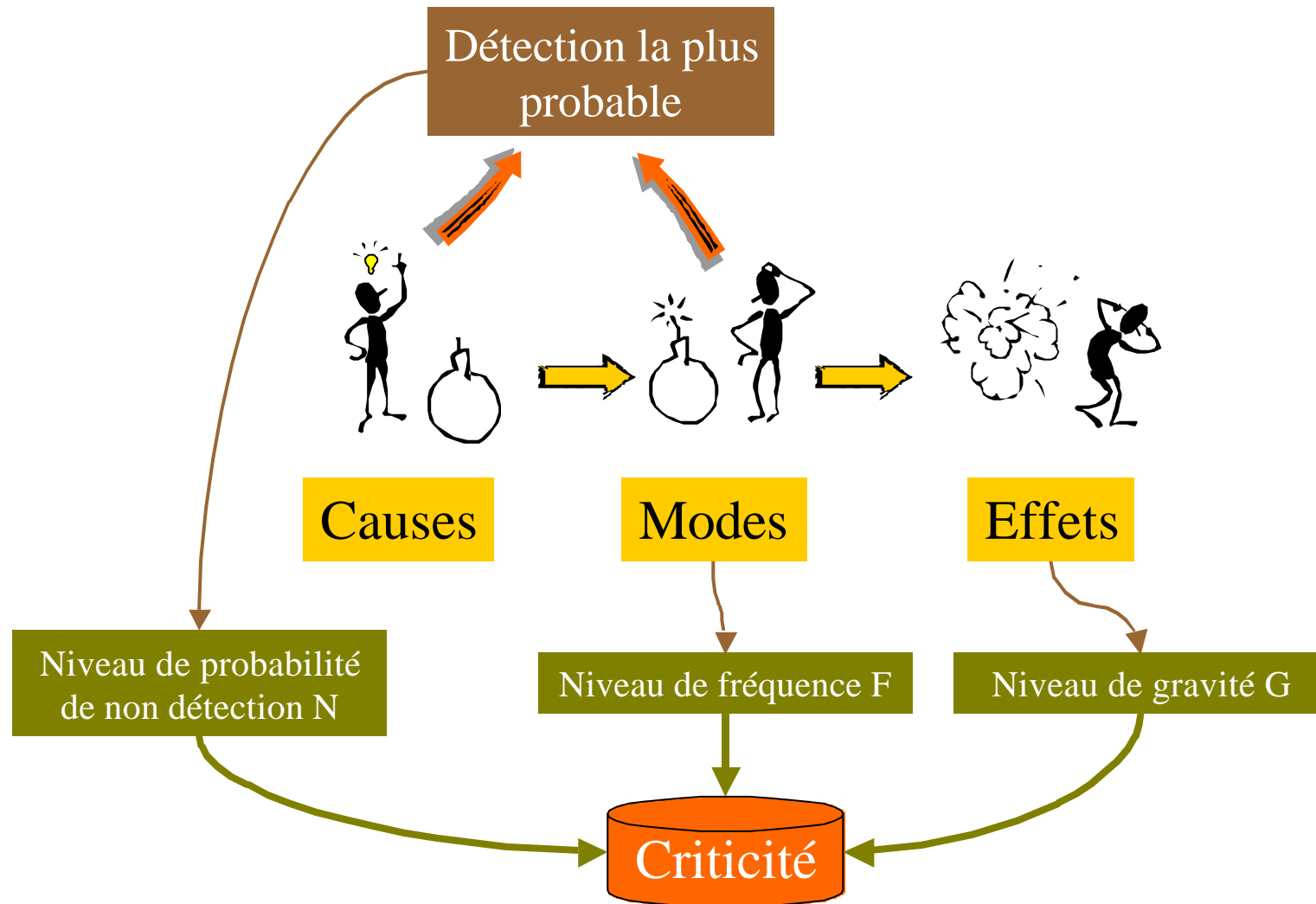
## Etape 3a

# Mécanismes de défaillance



## Etape 3b

# Evaluation de la criticité



## Etape 3b

# Evaluation de la criticité

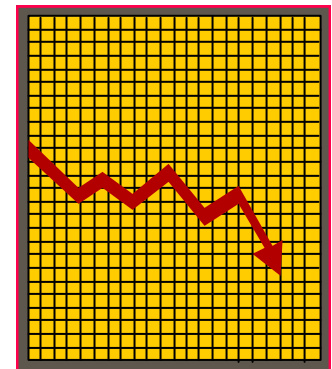
### + E.3b.14 Estimation du temps d'intervention

- ü Estimation du temps d'intervention de maintenance corrective, pour chaque combinaison cause-mode-effet -> expérience du mainteneur + statistiques



### + E.3b.15 Evaluation des critères de cotation

- ü Evaluer le niveau atteint par les critères de fréquence, gravité et probabilité de non-détection,
- ü Utiliser des grilles associées à chaque critère N, F, G.
- ü L'évaluation consiste à noter le critère selon son importance (3 ou 4 niveaux). Elle s'appuie sur :
  - § les connaissances du groupe sur les dysfonctionnements
  - § les banques de données de fiabilité, historiques d'avarie, retours d'expérience,...



## Etape 3b

# Evaluation de la criticité

### ✚ E.3b.16 Calcul de la criticité

- ü Calculer le niveau de criticité pour chaque combinaison cause mode-effet, à partir des niveaux atteints par les critères de cotation :

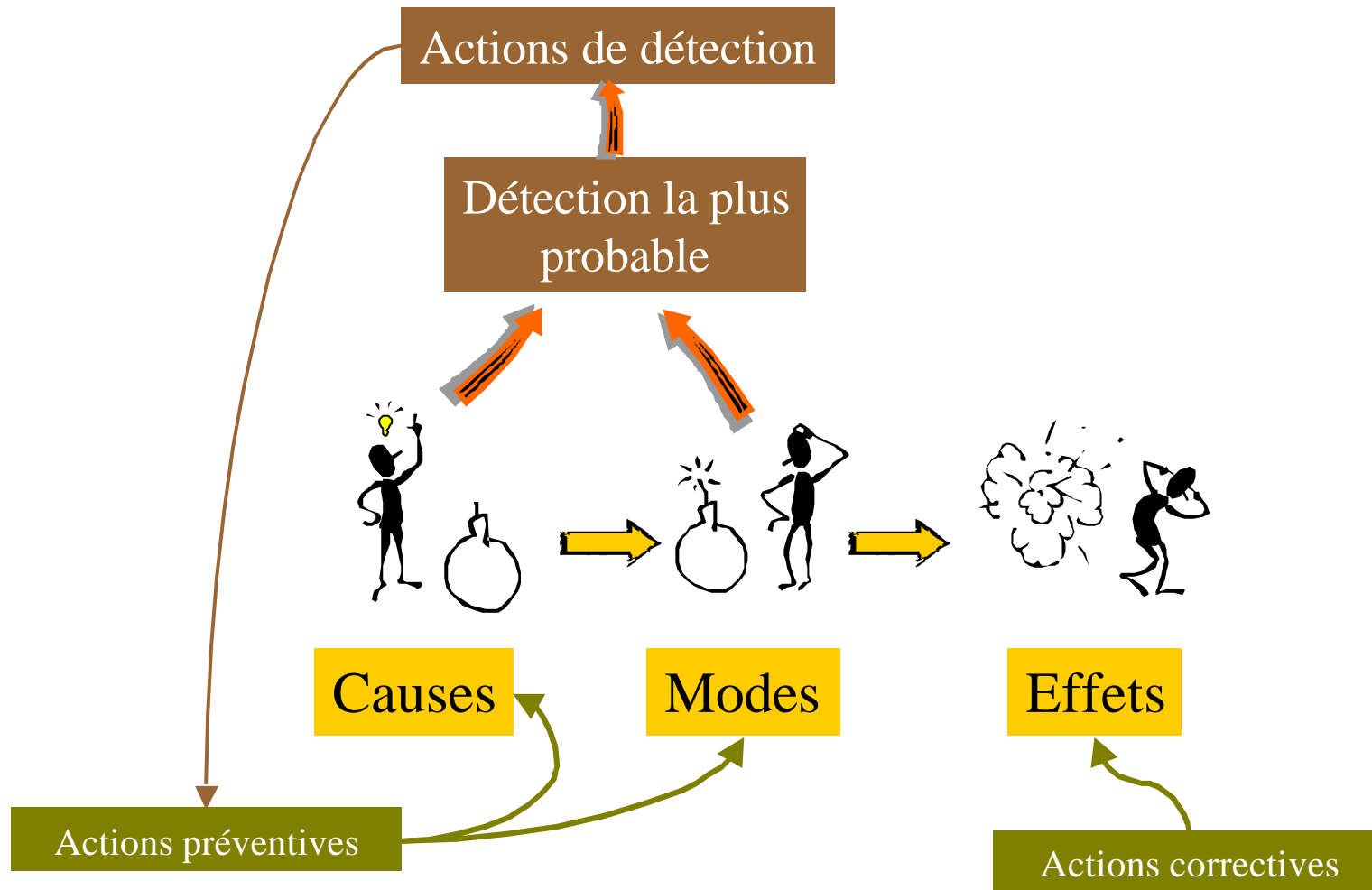
$$C = F.G.N$$

- ü Possibilité de pondérer par des coefficients les critères.
- ü Si  $1 \leq F$ ,  $N \leq 4$  et  $1 \leq G \leq 5$   
 $\Rightarrow 1 \leq C \leq 80$  et peut prendre 25 valeurs.
- ü Classification éventuelle en 2 catégories par comparaison avec un seuil de criticité admissible  $C_{lim}$  prédéfini.
- ü Défaillances critiques :  $C \geq C_{lim}$  ou  $C \leq C_{lim}$  &  $G=5$  &  $F.N < > 1$   
Défaillances non critiques  $C \leq C_{lim}$  &  $G < 5$



## Etape 3c

# Propositions de correction





## Etape 3c

# Propositions de correction

### + E.3c.I7 Recherche des actions d'amélioration

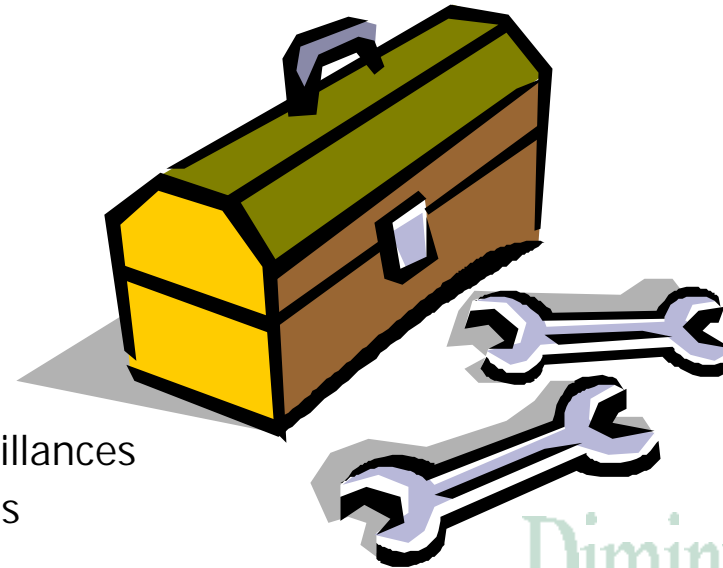
ü Rechercher des actions d'amélioration pour chaque combinaison cause mode-effet.

ü Actions correctives :

- § moyens
- § dispositifs
- § procédures
- § documents

ü Actions préventives :

- § prévention des défaillances
- § détection préventive des défaillances
- § actions de réduction des effets



Diminuer C  
Diminuer C

## Etape 3c

# Propositions de correction

### + E.3c.l8 Calcul de la nouvelle criticité

ü Calculer la nouvelle criticité pour chaque combinaison cause - mode - effet

ü Après proposition et analyse des mesures à engager, le groupe peut évaluer la nouvelle criticité pour juger de l'efficacité des actions correctives retenues.

ü Les mécanismes de défaillance ont été modifiés voire éliminés par la nouvelle conception => analyse des nouveaux modes de dysfonctionnements



## Etape 3c

# Propositions de correction

✚ Selon les objectifs de l'étude :

- ü on ne s'intéresse qu'aux défaillances critiques
- ü on s'intéresse à toutes les défaillances systématiquement
- ü on oriente l'action à engager selon le niveau de criticité

Niveau de Criticité	Exemples d 'actions correctives à engager
$1 \leq C \leq 12$	Aucune modification de conception Maintenance corrective
$12 \leq C \leq 16$	Amélioration de performances de l'élément Maintenance préventive ou systématique
$16 \leq C \leq 20$	Révision conception du sous-ensemble et choix éléments Surveillance particulière, maintenance conditionnelle
$20 \leq C \leq 80$	Remise en cause complète de la conception

# Etape 4

## Synthèses



- BUT : effectuer un bilan de l'étude et fournir les éléments permettant de définir et lancer en toute connaissance de cause les actions à effectuer.
  - Ce bilan est essentiel pour tirer parti de l'analyse.

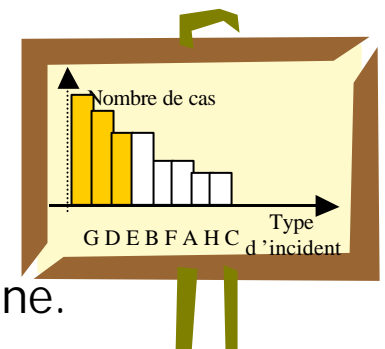
### + E4.19 Hiérarchisation des défaillances

ü Hiérarchiser les défaillances selon les niveaux atteints par les critères de criticité avant ou après actions d'amélioration. On peut opérer divers classements :

- § liste des pannes résumées (défaillances aux mêmes conséquences)
- § liste des défaillances de cause commune,
- § classement des défaillances, causes et effets par catégories,
- § liste des symptômes ou anomalies observables par l'utilisateur.

### + E.4.20 Liste des points critiques

ü Cette liste permet de recenser les points faibles de la machine.



# Etape 4

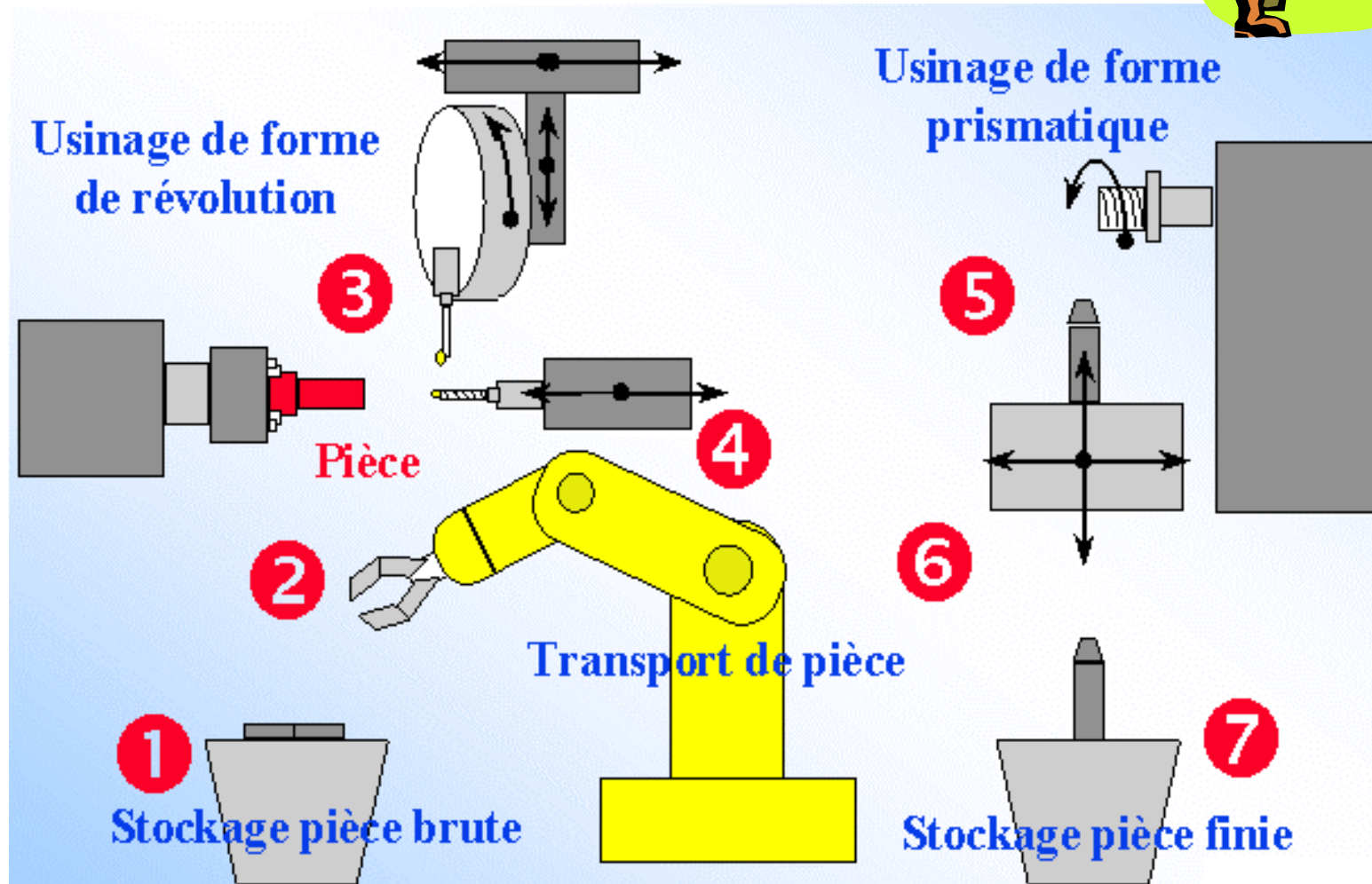
## Synthèses

### ✚ E4.21 Liste des recommandations

- ü Etablir la liste ordonnée des actions proposées pour classer par ordre de priorité les actions préconisées.
- ü Un plan d'action peut être établi et des responsables désignés.
- ü Réalisation d'une grille d'aide à la décision faisant apparaître les critères de coût ou de difficulté de mise en place des actions à entreprendre:
  - § Facile -Peu coûteux,
  - § Délicat - Coûteux
  - § Difficile Très coûteux



# Exemple 1 cellule de fabrication



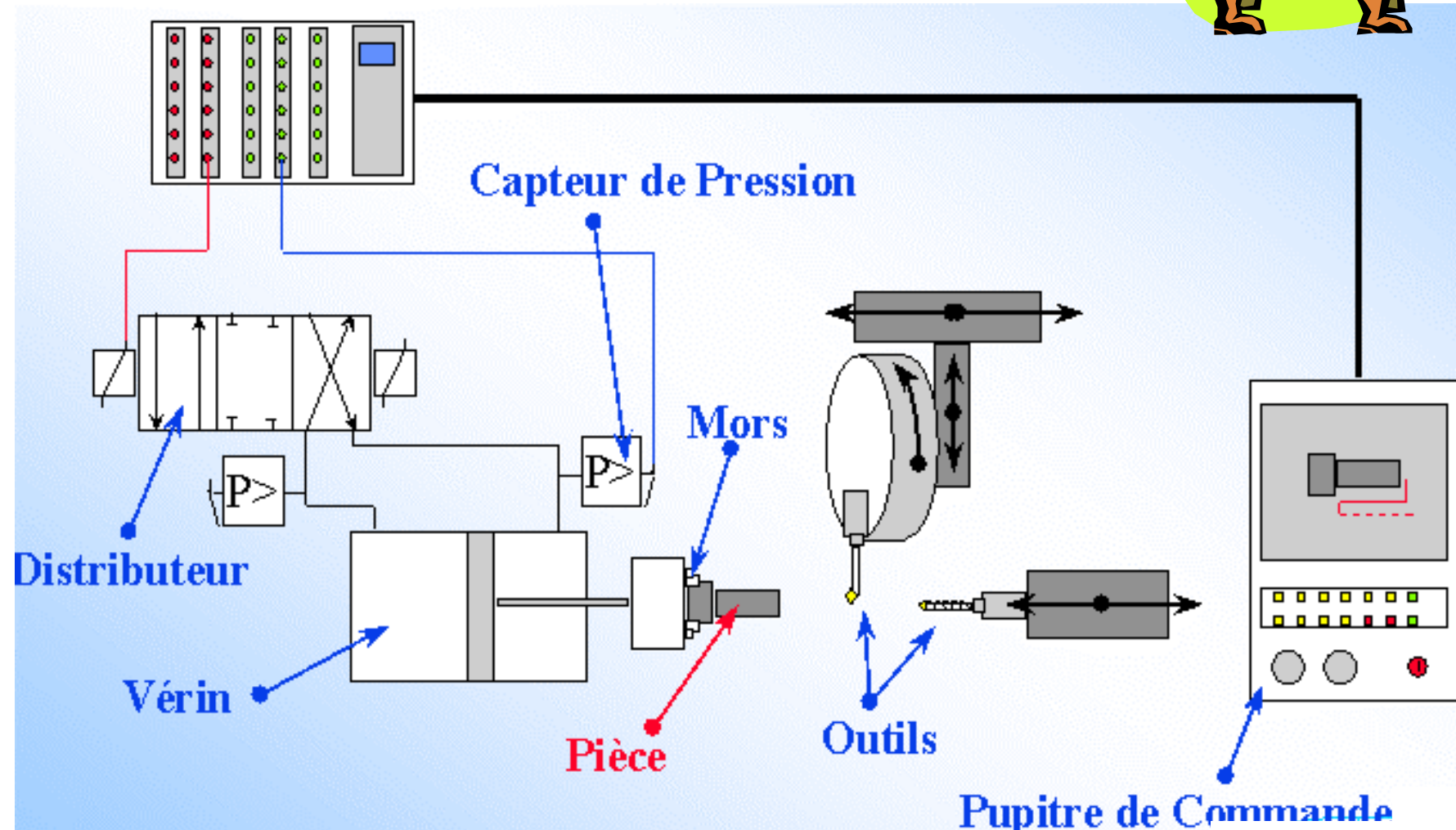
# Étude du système cellule

Projet : Système : <b>Cellule</b>		Analyse des modes de défaillance des composants et de leurs effets sur les systèmes		Documents de référence :	
Désignation	Fonctions	Modes de défaillance	Causes	Effets	Moyens de détection
Tour	Tourner	Non fonctionnement de la fonction Tourner	Pas de demande de tournage	Pièce non usinée	
			Pas de programme		
		Défaillance en fonctionnement de la fonction Tourner	Problème de demande de tournage	Pièce mal usinée	
			Défaillance de la fonction Tourner		
			Défaillance du programme		
			Pièce non conforme		





# Le tour à commande numérique





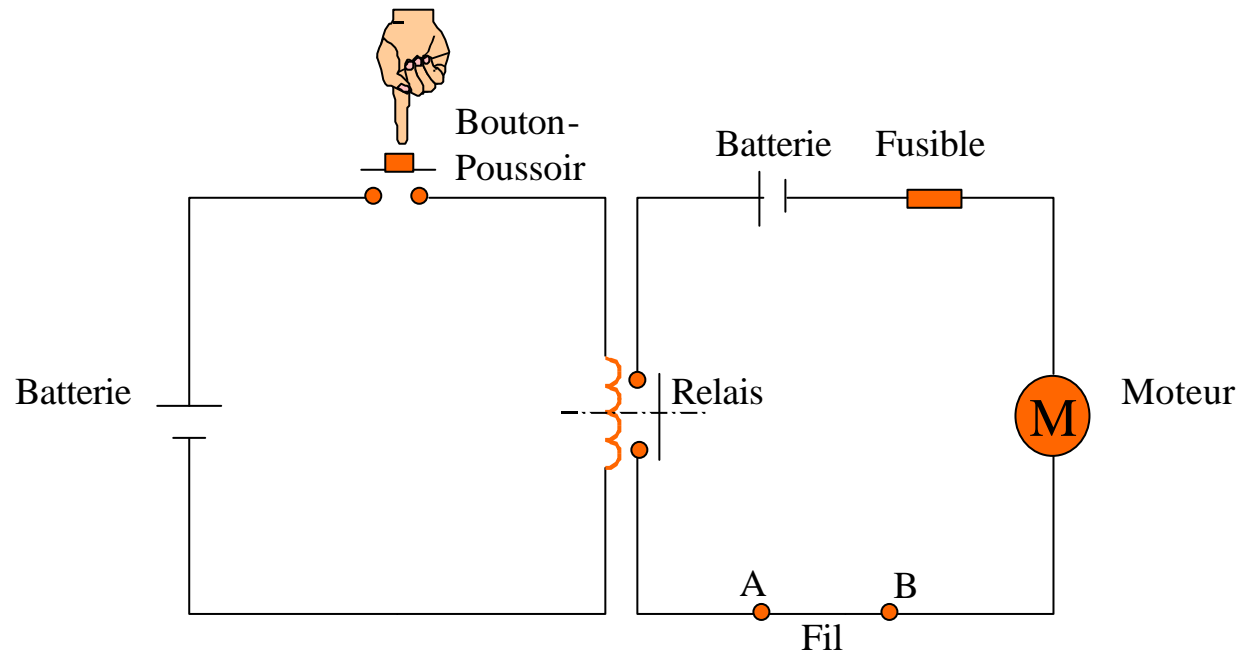
# Étude du système tour

Projet : Système : <b>Tour CNC</b>		Analyse des modes de défaillance des composants et de leurs effets sur les systèmes		Documents de référence :	
Désignation	Fonctions	Modes de défaillance	Causes	Effets	Moyens de détection
Mandrin	Serrer	Non fonctionnement de la fonction Serrer	Pas d'énergie	Chute de la Pièce	
			Pas d'ordre de serrage		
			Défaillance interne		
		Serrage insuffisant	Problème d'énergie	Pièce mal usinée	
			Défaillance interne		
		Serrage trop fort	Problème d'énergie	Pièce rayée	
			Défaillance interne		
Système de rotation	Actionner rotation	Non fonctionnement de la fonction Actionner rotation	Pas d'énergie	Pièce non usinée	
			Pas d'ordre de rotation		
			Défaillance interne		
		Fonctionnement en dessous de la vitesse souhaitée	Problème d'énergie	Pièce mal usinée Pièce rayée	
			Mauvais ordre rotation		
			Défaillance interne		



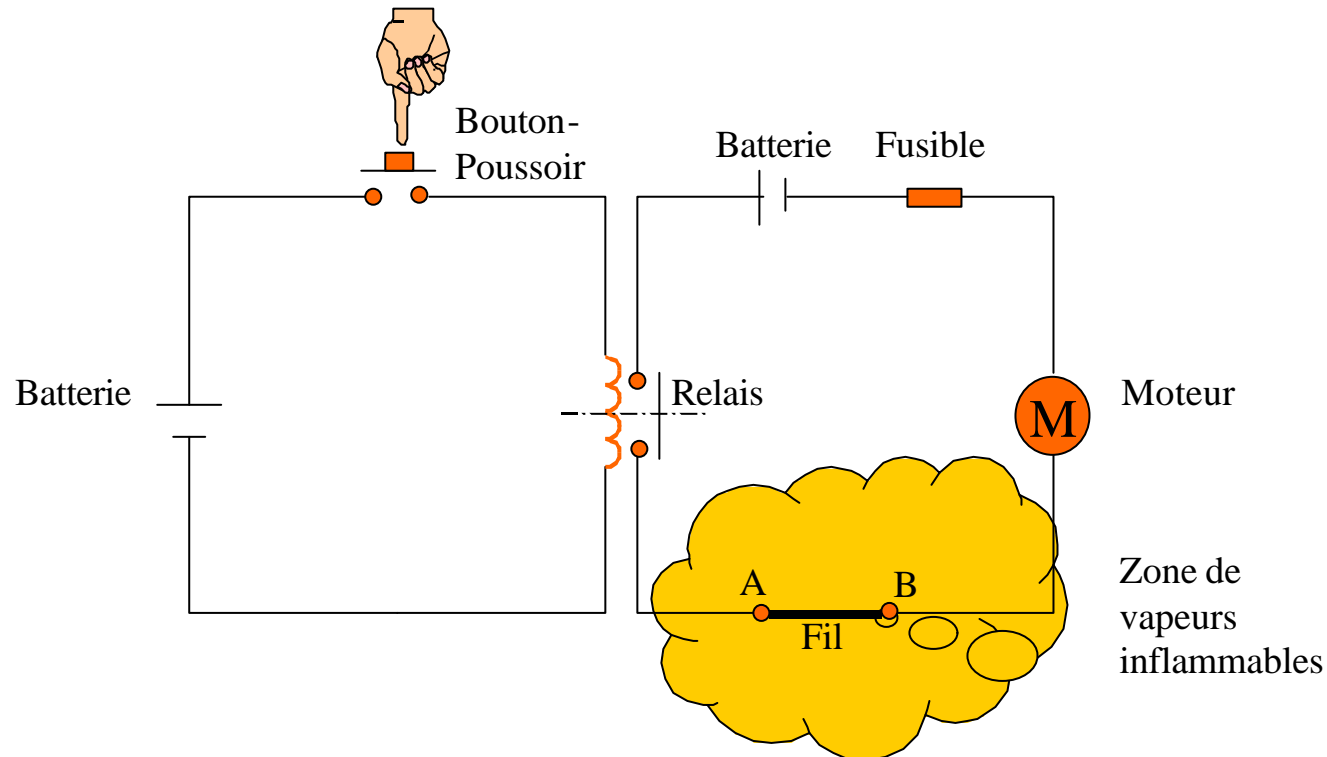
# Exemple N°2 : circuit de commande d'un moteur

- + Commande à distance d'un moteur à courant continu
  - ü l'opérateur appuie sur un bouton poussoir BP
  - ü le relais est excité provoquant la fermeture du contact associé
  - ü le moteur est alors alimenté
  - ü lorsque l'opérateur relâche le bouton-poussoir, le moteur s'arrête
  - ü un fusible permet de protéger le circuit électrique contre-tout court-circuit



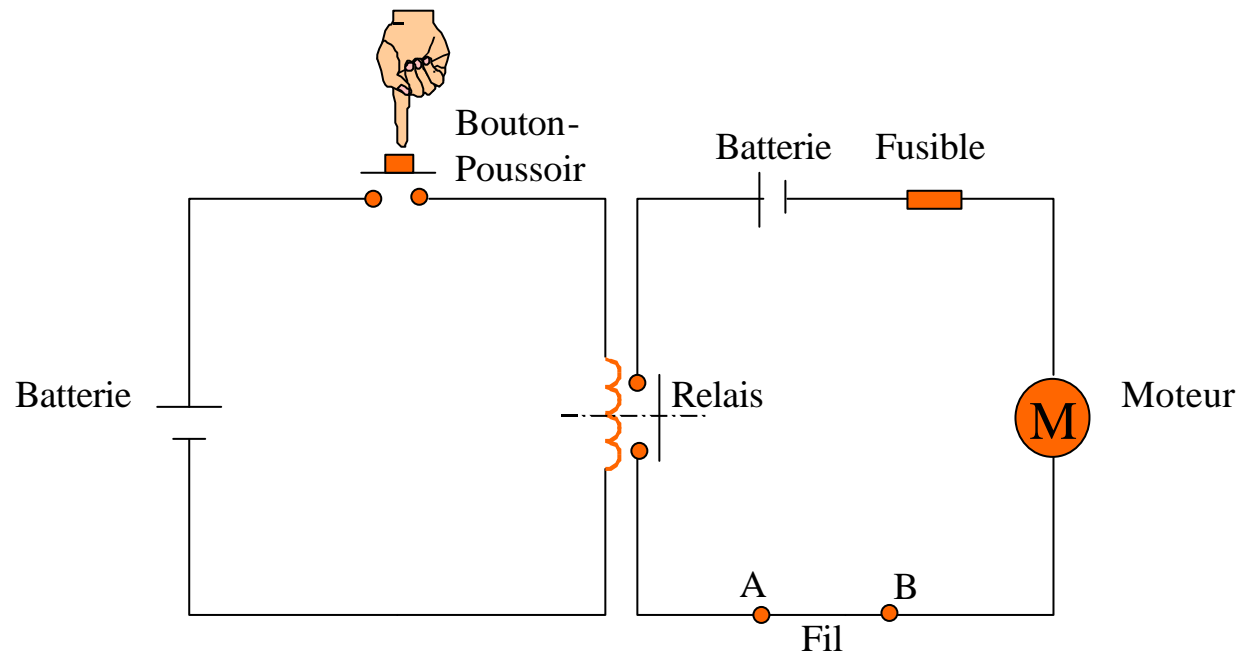
# Exemple N°2 : circuit de commande d'un moteur

- ü On suppose que le fil AB traverse une zone où se trouvent des vapeurs inflammables
- ü Une analyse préliminaire des dangers a montré que l'événement indésirable à éviter était la surchauffe du fil AB



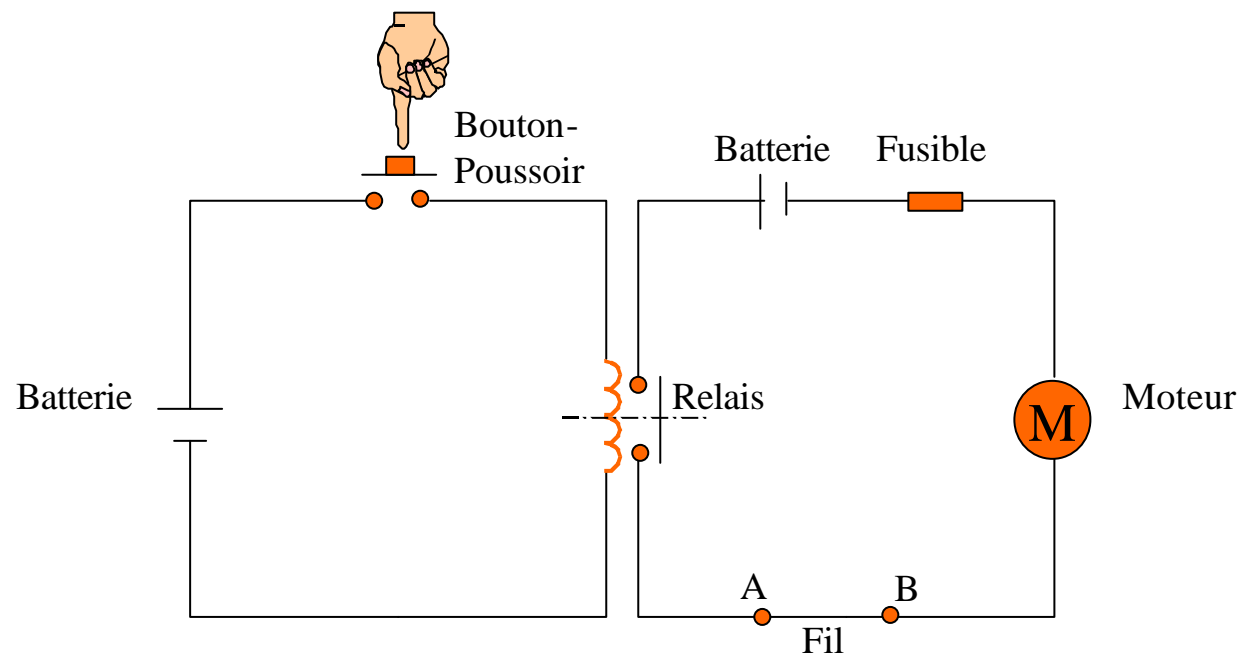
# Exemple N°2 : circuit de commande d'un moteur

- ü Le système est conçu pour faire fonctionner le moteur pendant un temps très court
- ü Un fonctionnement prolongé du moteur peut entraîner sa destruction suite à un échauffement à l'origine d'un court-circuit
- ü Après l'apparition d'un courant élevé dû à un court-circuit le contact du relais reste collé même après désexcitation



# Exemple N°2 : circuit de commande d'un moteur

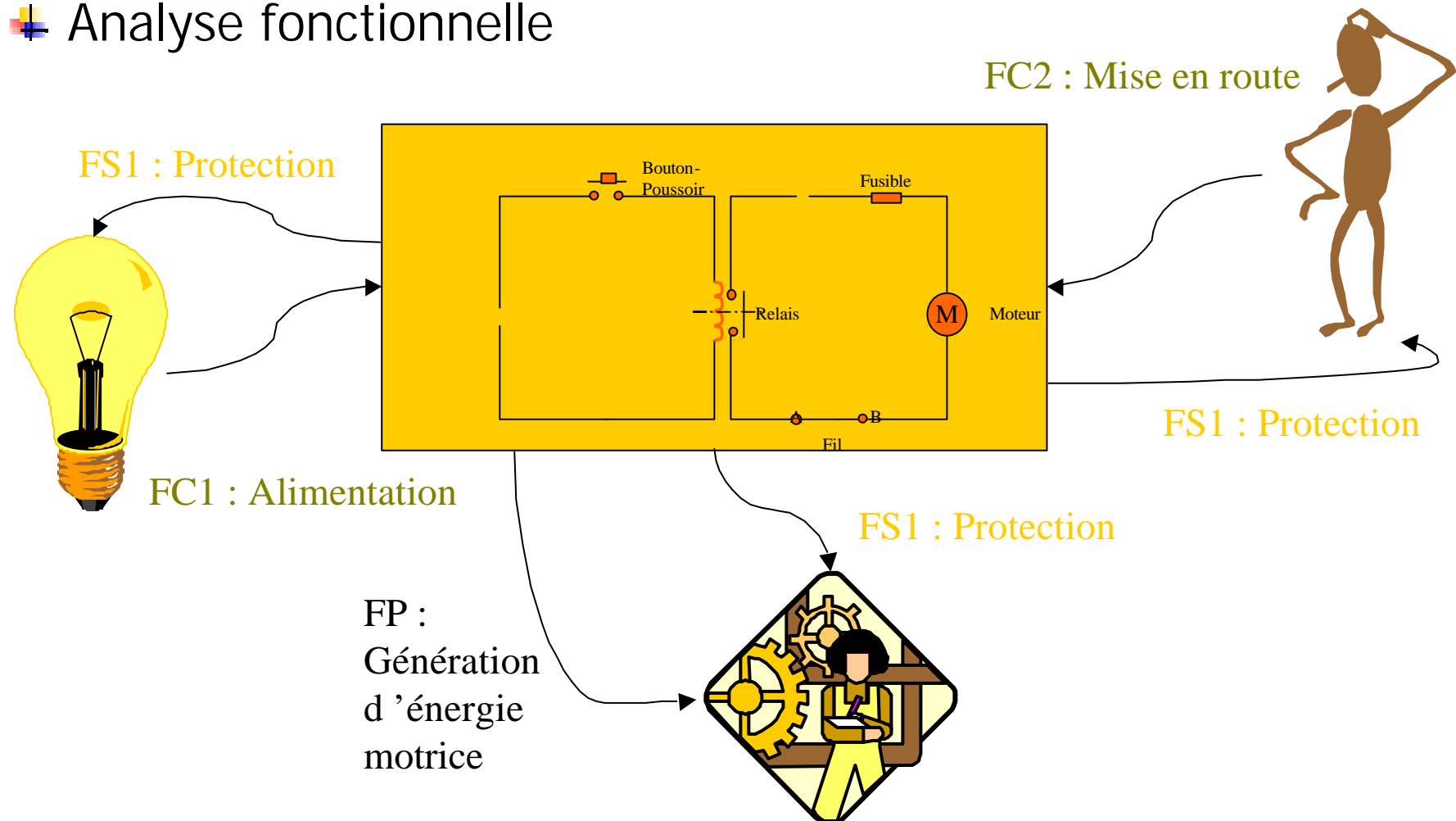
- ü On ne tient pas compte des sources d'énergie et de leurs éventuelles défaillances
- ü L'analyse porte sur le bouton-poussoir, le relais, le fusible et le moteur
- ü On ne considère qu'un ou deux modes de défaillance



Faire  
l'analyse  
AMDE  
succincte  
du système

# Exemple N°2 : circuit de commande d'un moteur

## + Analyse fonctionnelle



# Commentaires

- + Les modes de défaillances sont faciles à déterminer
- + Les causes de défaillances sont plus difficiles à trouver :

? ù il faut distinguer

- § les causes internes au composant (défaillances premières)
- § les causes externes au composant

ù ces causes externes peuvent être des modes de défaillance d'autres composants

- § elles ne seront donc déterminées qu'après l'analyse des conséquences des modes de défaillance et de leurs combinaisons
- § exemple « moteur tourne pas » résultat de la combinaison BP bloqué et contact du relais reste ouvert



# Commentaires

- ✚ L 'AMDE ne permet pas :
  - ü de connaître et de recenser les événements entraînant la surchauffe du fil AB
  - ü de déterminer l 'ordre de préséance des modes de défaillance
- ✚ C 'est une méthode préliminaire d 'analyse qui doit être complétée par d 'autres outils

