

Anticiper les conséquences d'une alerte liée à la sécurité lors d'une défaillance

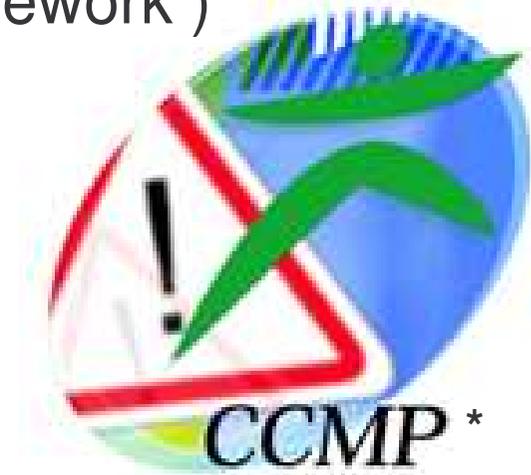
# Processus "Product Safety Alert" ( G3R )

( G3R : Global Recall Recovery Rework )

Merlin Gerin

Square D

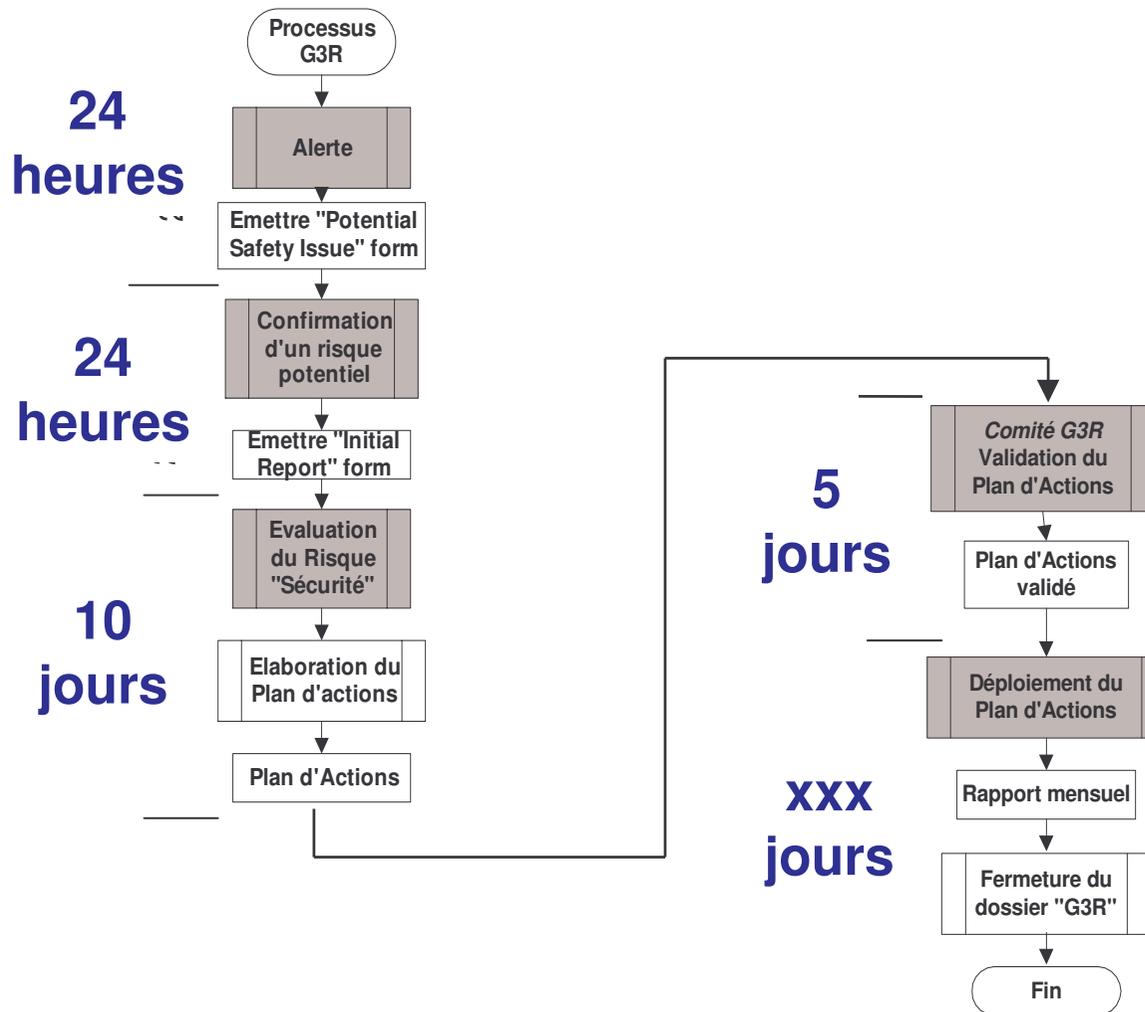
Telemecanique



**Schneider**  
 **Electric**

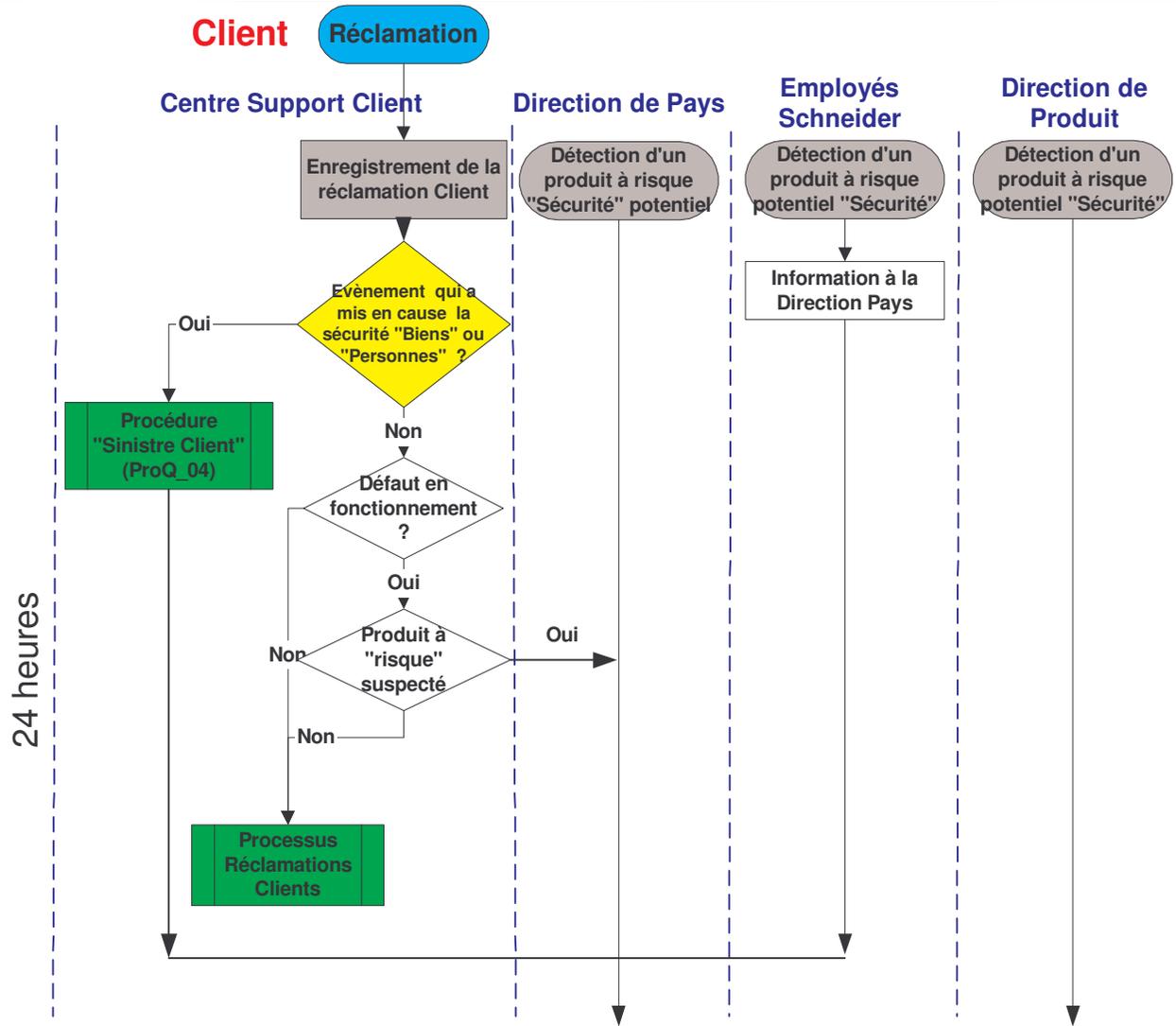
\* CCMP Customer Complaint Management Process

# Logigramme Général du processus

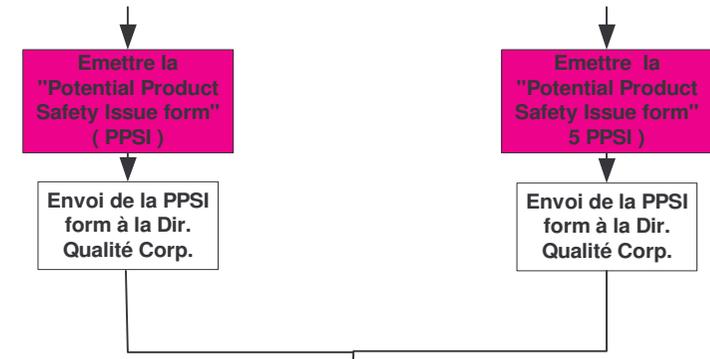




# Processus G3R – Etape 1 : Alerte - Logigramme

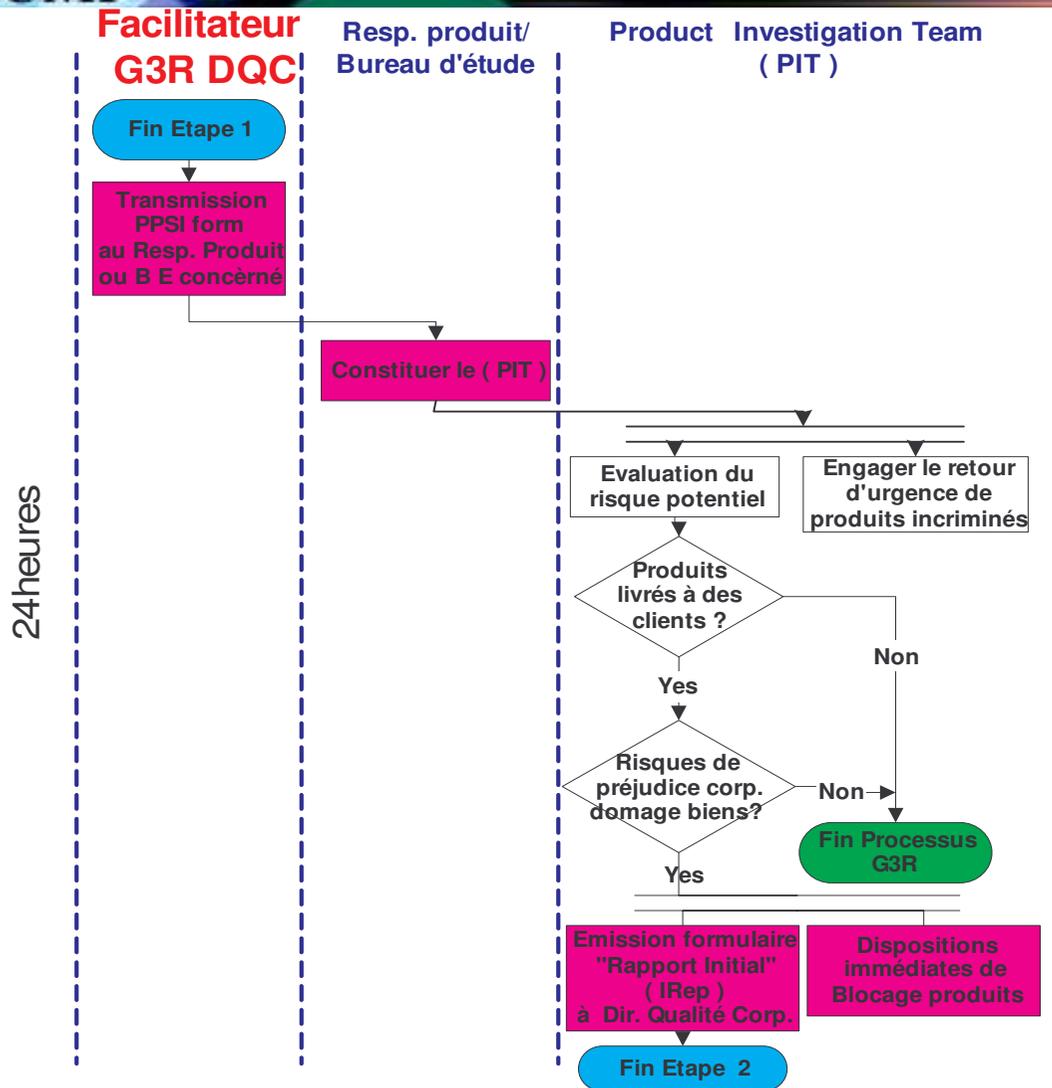


■ La “Potential Product Safety Issue form” ( PPSI ) doit être envoyée par la Direction Pays ou la Direction de Produits à la Direction Qualité Corporate sous 24Heures après l’identification du risque potentiel “Sécurité”.



24 heures

# Processus G3R – Etape 2: Risque potentiel, validation - Logigramme



- La Direction de Produit crée une équipe structurée ( PIT ) composée au minimum des membres suivants :
  - Responsable produit
  - Responsable technique BE,
  - Direction Qualité Corporate
  - Assurance Qualité,
  - Service Juridique.
- D'autres membres seront impliqués suivant la nécessité "Sécurité"



## Processus G3R – Etape 2: Risque potentiel, validation

### Informations importantes pour l'évaluation du risque potentiel.

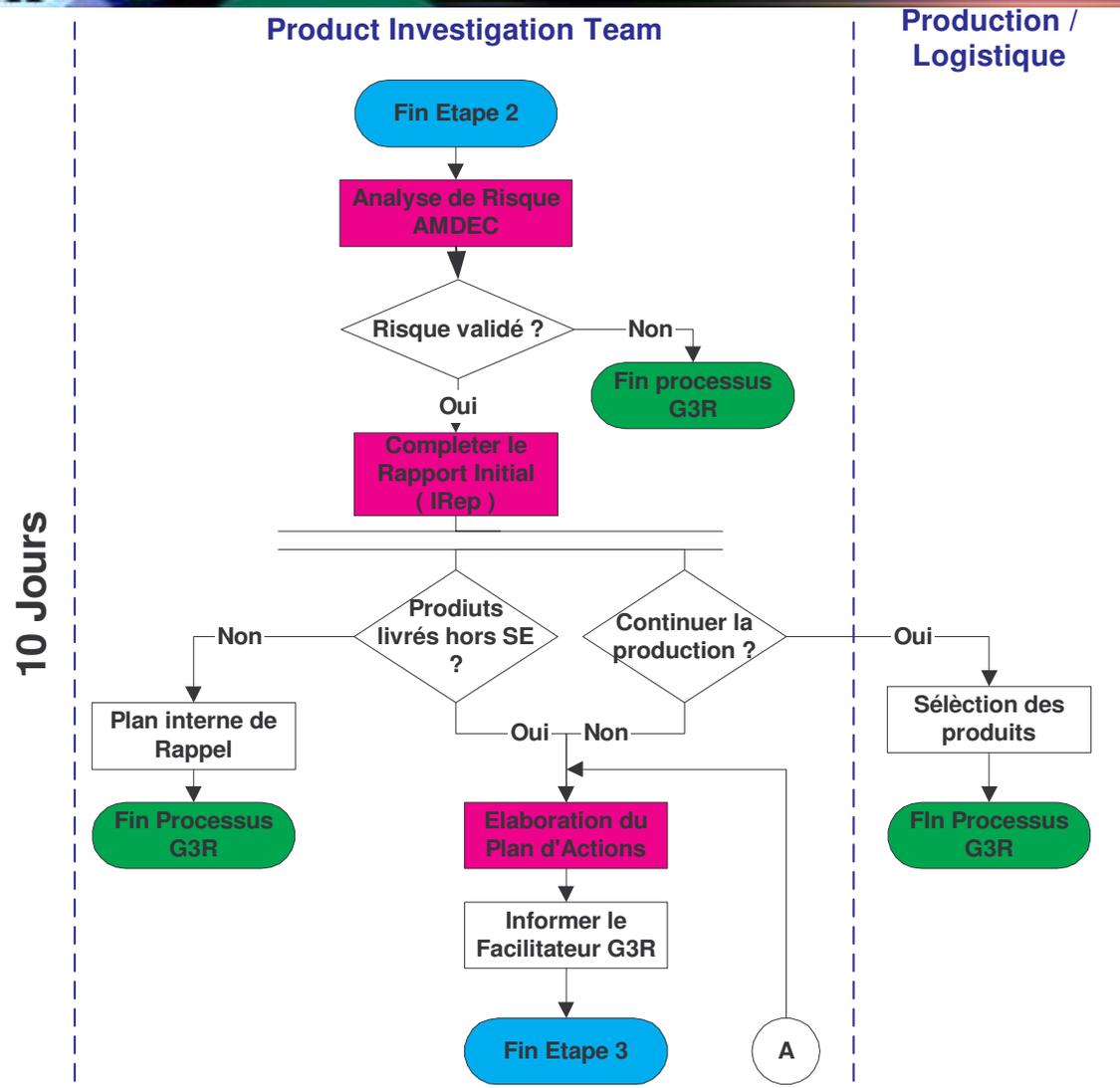
**■ *Tout en évaluant la nature et un éventuel aboutissement G3R, les réponses aux questions suivantes devront être apportées :***

- Est-ce que le produit suspect peut vraisemblablement causer un préjudice corporel, un décès, ou un dommage aux biens ?
- Quel est le résultat de l'examen de défaut ?
- Est-ce que des produits ont été livrés hors de nos centres de distributions ?
- Quels pays ont reçu des produits ?
- Quelle quantité est en transit pour être livrée et dans quels pays ?
- Nombre de produits potentiellement non conformes livrés, où, à quelles destinations, à qui et quand ?
- Quelles catégories de clients ont reçu des produits ?
- Comment les produits suspects peuvent-ils être identifiés ?
- Nombre estimé de produits suspects ou affectés, qui ont été produits ?
- Dates de production des produits suspects .
- Quelles actions engagées pour remédier à la situation ?
- Pour chaque action remède, quelle a été l'efficacité des actions de détection des produits potentiellement non conformes ?
- Quels sont les risques encourus par les produits non récupérés ?
- Avons-nous toujours dans notre réseau de distribution des produits à mettre en arrêt d'expédition ?

**Une communication rapide avec le Facilitateur G3R est conseillée**



# Etape 3: Evaluation du Risque & Plan d'actions - Logigramme



■ Le PIT engage une analyse de risques et prépare le plan d'actions adéquat pour validation par le Comité G3R

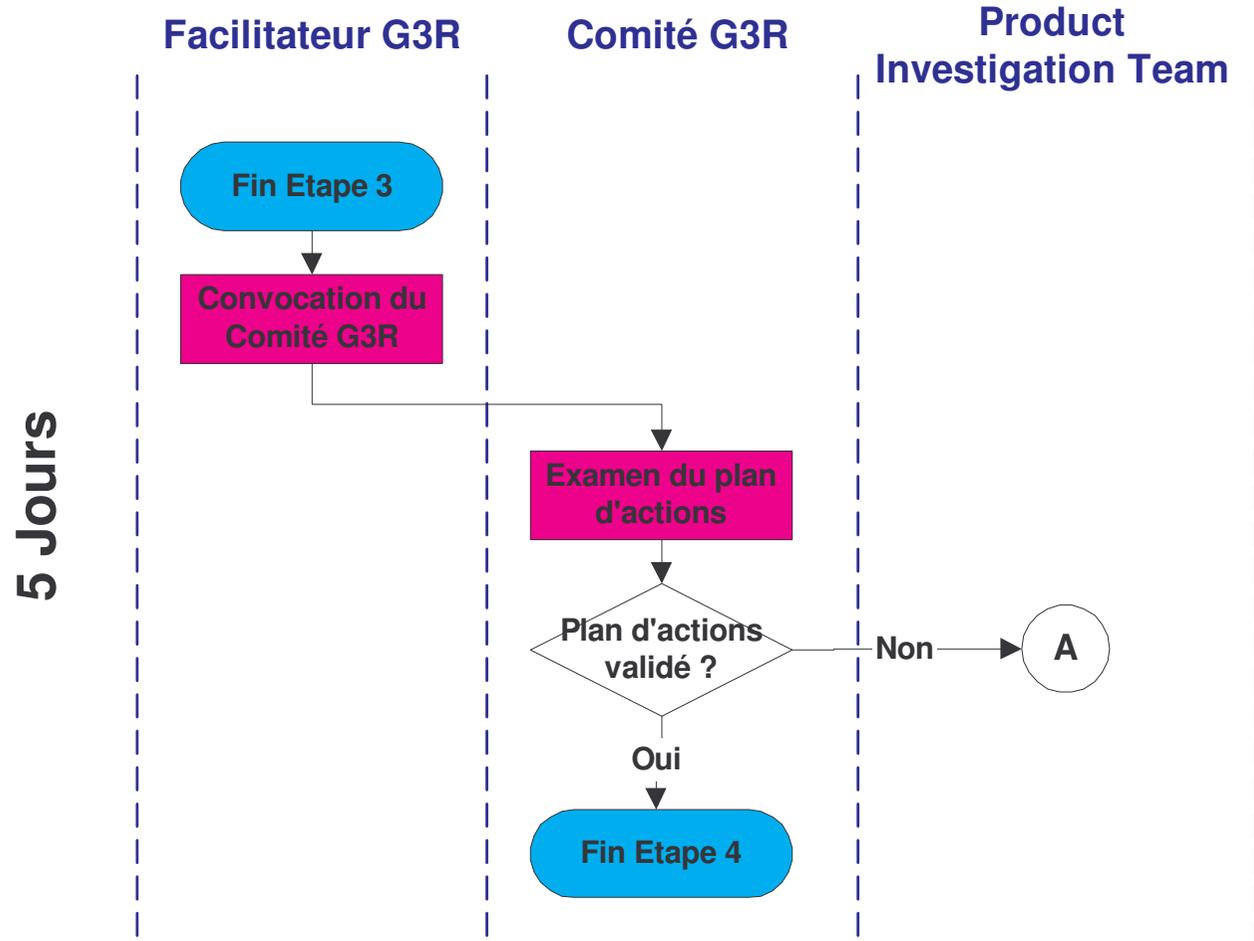


## Le Plan d'Actions comportera au minimum les thèmes suivants :

- Les éléments d'alerte
- La constitution du PIT
- Les tests effectués
- Les critères pris en compte pour l'analyse de risques
- Le résultat de l'étude de risques
- Les risques techniques encourus
- Les risques juridiques évalués
- Les éléments pris en compte pour définir l'ampleur du plan d'actions à engager
- Les critères de différenciation des produits "bons" et "mauvais"
- Le(les) remède(s) technique(s)
- L'attitude à prendre globalement vis à vis des assurances (à décliner ensuite dans les pays )
- La communication interne (aux pays, au Management, ...)
- Les directives de communication externe (ensuite déclinées par les pays, suivant les types de clients)
- Le système de financement de l'opération
- La logistique à mettre en place
- Le planning
  - de production (arrêt - reprise - quantités ...)
  - de reprise des produits (interne et externe)
  - de reprise des livraisons
  - de communication (interne externe)



# Etape 4: Validation du Plan d'Actions - Logigramme



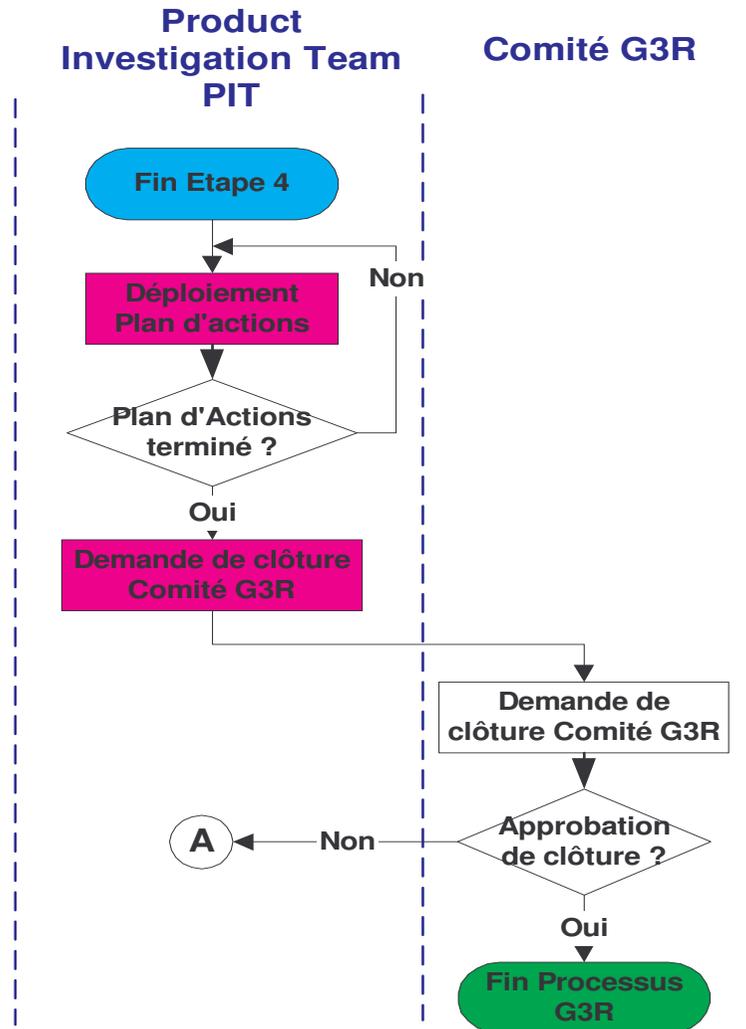
■ Le Plan d'Actions sera validé par le Comité G3R avant déploiement des actions dans l'organisation Schneider et auprès des Clients.

## ■ Comité G3R

Composition:

- Direction Qualité Corp.
- Direction Qualité North America,
- Direction Qualité Europe,
- Direction juridique Europe,
- Direction juridique North America,
- Direction Qualité PCO,
- Direction Qualité du Domaine
- Direction Industrie et Logistique.

# Etape 5: Déploiement du Plan d'Actions - Logigramme



■ Le « Monthly Report » sera transmis aux membres du Comité par le leader du PIT.

■ Le dossier ne pourra être clôturé avant accord du Comité G3R, ni avant le déploiement des actions.



## Conclusion

**Comment nous définissons la « Qualité »  
chez Schneider Electric ?**



**« Création d'améliorations permanentes de nos processus,  
qui contribuent à la Satisfaction de nos Clients »**

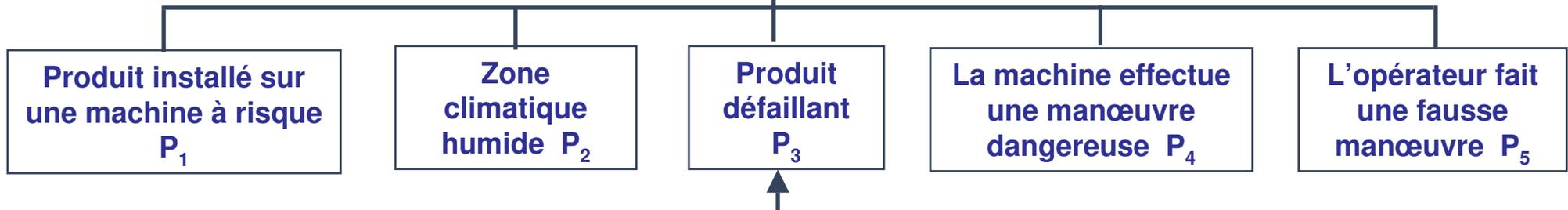
**Ce processus G3R,  
appliqué par toutes nos entités techniques et commerciales,  
est témoin de notre volonté de transparence,  
par une implication à tous les niveaux de l'entreprise**

# Calcul de la probabilité de l'événement redouté



## Arbre de défaillance

$$P_{ER} = P_1 P_2 P_3 P_4 P_5$$



### ■ Probabilité de défaillance : hypothèse d'exponentialité

- essais
- retours d'expérience

### ■ Calcul du nombre de défaillances attendues, par la méthode des intervalles de prédiction

(tiré d'un article de Jean-Claude Heymann)



# Intervalle de prédiction : calcul

## ■ Observation Temps $T_1$ $\Rightarrow N_1$ défaillances

Nombre de défaillances  $X = \text{Poisson}(a)$   $a = \lambda T_1$

## ■ Prédiction Temps $T_2$ $\Rightarrow N_2$ défaillances

Nombre de défaillances  $Y = \text{Poisson}(b)$   $b = \lambda T_2$

## ■ Propriété de la loi de Poisson

$$\text{Prob}[Y = y \mid X + Y = x + y] = C_{x+y}^y p^y (1-p)^x \quad p = \frac{b}{a+b}$$

La loi de  $(Y=y \mid X+Y = x+y)$  vérifie :

$$\text{Prob}[Y = y \mid X + Y = x + y] = \frac{\text{Prob}[(Y = y) \text{ et } (X + Y = x + y)]}{\text{Prob}[X + Y = x + y]}$$

Comme l'événement  $((Y=y) \text{ et } (X+Y=x+y))$  est égal à  $((X=x) \text{ et } (Y=y))$ , et comme  $X$  et  $Y$  sont indépendantes, le numérateur s'écrit :

$$\text{Prob}[(Y = y) \text{ et } (X + Y = x + y)] = \frac{e^{-a} a^x}{x!} \frac{e^{-b} b^y}{y!}$$

La variable  $X+Y$  est une variable aléatoire suivant une loi de Poisson de moyenne  $a+b$ , on a donc :

$$\text{Prob}[X + Y = x + y] = e^{-(a+b)} \frac{(a+b)^{x+y}}{(x+y)!}$$

## Démonstration : suite

d'où :

$$\text{Prob}[Y = y \mid X + Y = x + y] = \frac{e^{-a} e^{-b} a^x b^y (x + y)!}{x! y! e^{-(a+b)} (a + b)^{x+y}} = \frac{a^x b^y (x + y)!}{x! y! (a + b)^{x+y}}$$

Posons :

$$p = \frac{b}{a + b}$$

on a alors:

$$\text{Prob}[Y = y \mid X + Y = x + y] = \frac{(x + y)!}{x! y!} \left[ \frac{a}{a + b} \right]^x \left[ \frac{b}{a + b} \right]^y = C_{x+y}^y p^y (1 - p)^x$$

**Loi binomiale de paramètres  $n = x+y$ , et  $p$**



## Démonstration : suite

D'une façon générale, si  $N$  est une variable aléatoire discrète, un intervalle de confiance  $I = [n_1, n_2]$  vérifiant :

$\text{Prob}[N \in I] = 1 - \alpha$ , peut être construit de la façon suivante :

on se donne  $\alpha_1$  et  $\alpha_2$  tels que :  $\alpha = \alpha_1 + \alpha_2$

et l'on cherche  $n_1$  et  $n_2$  tels que :

$$\text{Prob}[N \leq n_1 - 1] \leq \alpha_1 < \text{Prob}[N \leq n_1]$$

$$\text{Prob}[N \geq n_2 + 1] \leq \alpha_2 < \text{Prob}[N \geq n_2]$$

Appliquons cette méthode au cas de la variable  $Y$  dont on cherche un intervalle  $[y_1, y_s]$  : on a

$$\text{Prob}[Y \leq y_1 - 1 \mid n = x + y_1] \leq \alpha_1 < \text{Prob}[Y \leq y_1 \mid n = x + y_1]$$

$$\text{Prob}[Y \geq y_s + 1 \mid n = x + y_s] \leq \alpha_2 < \text{Prob}[Y \geq y_s \mid n = x + y_s]$$

En explicitant, on obtient :

$$\sum_{j=0}^{y_1-1} C_{x+y_1}^j p^j (1-p)^{x+y_1-j} \leq \alpha_1 < \sum_{j=0}^{y_1} C_{x+y_1}^j p^j (1-p)^{x+y_1-j}$$

$$\sum_{j=0}^{y_s-1} C_{x+y_s}^j p^j (1-p)^{x+y_s-j} < 1 - \alpha_2 \leq \sum_{j=0}^{y_s} C_{x+y_s}^j p^j (1-p)^{x+y_s-j}$$



## Démonstration : suite

Cette expression peut être simplifiée en utilisant la relation suivante entre la loi binomiale et la fonction béta incomplète :

$$\sum_{j=0}^k C_n^j p^j (1-p)^{n-j} = I_{1-p}(n-k, k+1)$$

On obtient alors :

$$\begin{aligned} I_{1-p}(x+1, y_l) &\leq \alpha_1 < I_{1-p}(x, y_l + 1) \\ I_{1-p}(x+1, y_s) &< 1 - \alpha_2 \leq I_{1-p}(x, y_s + 1) \end{aligned}$$

■ Conclusion:

**$I = [y_l, y_s]$  intervalle de prédiction de  $Y$  au niveau de confiance  $1-\alpha_1-\alpha_2$**

$$I_{1-p}(x+1, y_l) \leq \alpha_1 < I_{1-p}(x, y_l+1)$$

$$I_{1-p}(x+1, y_s) < 1-\alpha_2 \leq I_{1-p}(x, y_s+1)$$

Ip la fonction Beta incomplète



## Intervalle de prédiction : exemple

- $T_1 = 1757 \text{ h} \Rightarrow 1 \text{ panne}$   
 $T_2 = 2293 \text{ h}$
- Borne supérieure du taux de défaillance au niveau de confiance 90%
- Prévion de pannes
  - avec le taux de défaillance
  - avec l'Intervalle de Prédiction

$$\lambda_{\text{sup}} = 3,23 \cdot 10^{-3}/\text{h}$$

$$3,23 \cdot 10^{-3} * 2293 = 7,4$$

que l'on arrondit à 8

4

- On dispose d'une base de données de 7 défaillances sur un parc installé de 4328 appareils
- Combien de défaillances attendues par année sur le même parc ?
- Un test d'exponentialité a montré que l'on ne pouvait pas rejeter l'hypothèse du taux constant.
- On fournit les bornes des intervalles de prédiction unilatéraux du nombre de défaillances :

Niveau de confiance	Borne inférieure de l'intervalle de confiance unilatéral	Borne supérieure de l'intervalle de confiance unilatéral
99%	1	11
95%	1	8
90%	1	7

- Dans cet exemple, on a 95% de chances d'avoir moins de 8 défaillances, et 95% de chances d'en avoir au moins une.



## Conclusion

- L'observation des premières défaillances joue un rôle crucial dans l'estimation du risque encouru.
- L'analyse statistique doit pouvoir fournir aux décideurs des éléments d'appréciation pertinents.
- L'intérêt de la méthode des Intervalles de Prédiction est qu'elle fournit des intervalles de confiance plus étroits que la méthode classique, et ainsi ne surestime pas la probabilité d'occurrence de l'événement redouté.