

Note Méthodologique : LOPA et Analyse des Barrières en Process Safety

Synthèse structurée de la démarche et des étapes de réalisation de la mission.

Contexte & finalité de la méthodologie

LOPA et Analyse des Barrières fournissent un cadre semi-quantitatif reliant scénarios d'accident et performances attendues des barrières indépendantes (IPL).

- Complètent l'HAZOP en quantifiant la réduction de risque par couches de protection indépendantes.
- Alignent décisions techniques/organisationnelles avec des critères d'acceptabilité formalisés (ALARP).
- Utilisables en conception, en modification (MOC) et en exploitation.
- Renforcent la gouvernance (indicateurs, plans d'essais, cohérence ISO 31010 / ISO 31000 / IEC 61511).

Point clé : Sans critère d'acceptabilité partagé, les arbitrages deviennent incohérents et conduisent souvent à une sur-spécification coûteuse.

Objectifs de la mission

- Définir des cibles de réduction du risque traçables (fréquences cibles).
 - Justifier l'indépendance et la performance des barrières (IPL).
 - Allouer des exigences SIL/PL uniquement lorsque nécessaire.
 - Prioriser les actions selon l'écart au critère d'acceptabilité.
 - Structurer les plans d'essais et la maintenance des barrières.
 - Documenter les hypothèses et faciliter les revues périodiques.
-

Périmètre / livrables attendus

- Note de gouvernance : périmètre, scénarios prioritaires, critères d'acceptabilité.
 - Bibliothèque traçable des événements initiateurs et données (sources, incertitudes).
 - Cartographie des barrières et fiches IPL (indépendance, plans d'essais, PFD).
 - Feuilles de calcul LOPA traçables (fréquences résiduelles, sensibilités).
 - Exigences de performance et allocation SIL/PL si besoin (PFD requis, pré-spécifications).
 - Plan d'actions priorisé et dossiers de modification (coûts, délais).
 - Intégration et suivi : GMAO, indicateurs de performance, procédures d'essai/audit.
-

Démarche méthodologique (étapes)

1. Cadrage et critères de décision

- Collecter politiques risques, matrices internes, REX; fixer périmètre et critères (ex. 10^{-4} /an pour scénarios majeurs).
- Aligner sponsors (direction, HSE, exploitation) et formaliser une note de gouvernance.

2. Recueil des données et scénarios initiateurs

- Exploiter HAZOP, AMDEC, incidents, bases sectorielles; qualifier fréquences avec bornes d'incertitude.
- Revue croisée procédés/maintenance/opérations; valider les sources (année, domaine d'application).

3. Cartographie des barrières et validation de l'indépendance

- Inventorier protections instrumentées, mécaniques, organisationnelles; distinguer les IPL éligibles.
- Tester l'indépendance (alimentation, capteurs, logique, maintenance, facteur humain) et établir des fiches IPL (liens GMAO).

4. Quantification LOPA et calcul des fréquences résiduelles

- Appliquer PFDavg justifiés; combiner avec fréquences initiatrices; réaliser calculs et tests de sensibilité.
- Traiter les dépendances (facteurs conservateurs 1,5–2,0 si nécessaire) et documenter les hypothèses.

5. Exigences de performance et allocation SIL/PL

- Traduire l'écart au critère en exigences ciblées; arbitrer entre solutions passives, instrumentées et organisationnelles.
- Déterminer PFD requis et intervalles d'essai (6–12 mois selon criticité); préparer les pré-spécifications.

6. Plan d'actions, gestion du changement et pérennisation

- Construire la feuille de route; préparer dossiers de modification; définir indicateurs de performance des barrières.
- Intégrer au MOC; organiser revues formelles à 12 mois et après tout changement majeur; mettre à jour les hypothèses LOPA.

Planning / durée / jalons

Jalon / événement	Période indicative	Référence / notes
Cadrage (périmètre, critères)	Dès le lancement	Critères d'entreprise alignés ISO 31000 / ISO 31010
Ateliers barrières / indépendance	Pendant l'étude	Indépendance selon IEC 61511-1:2016
Contrôle avant mise en service	Avant démarrage	Jalon MOC et validation des plans d'essais
Essais périodiques des IPL	Tous les 6–12 mois	Intervalle selon criticité et PFD visé
Revue LOPA / gouvernance	Tous les 12 mois et après tout changement	Mise à jour des hypothèses et des résultats

Rôles & responsabilités

Consultant

- Cadrer la démarche (ISO 31010, IEC 61511) et formaliser la note de gouvernance.
- Organiser le diagnostic documentaire; structurer la bibliothèque des données.
- Animer les ateliers barrières/LOPA; démontrer l'indépendance; produire fiches IPL.
- Réaliser les calculs LOPA traçables; recommander et justifier l'allocation SIL/PL si besoin.
- Construire le plan d'actions; préparer dossiers de modification; proposer des indicateurs.

Client

- Fournir politiques, matrices internes, HAZOP/AMDEC, REX incidents et données GMAO.
 - Mobiliser procédés, maintenance, opérations; valider critères et hypothèses.
 - Apporter preuves d'essais/maintenance; documenter l'indépendance des barrières.
 - Mettre en œuvre le plan d'actions; piloter revues périodiques et MOC.
-

Prérequis & données nécessaires (inputs)

- Politiques de gestion des risques, matrices internes, critères d'acceptabilité/ALARP.
 - Études et REX: HAZOP, AMDEC, incidents, bases sectorielles.
 - Fréquences initiatrices avec bornes d'incertitude; année et domaine d'application des données.
 - Données de fiabilité/PFD; enregistrements d'essais; intervalles d'essais envisagés.
 - Évidences d'indépendance (alimentation, capteurs, logique, maintenance, facteur humain).
 - Données GMAO, procédures d'exploitation/arrêt, enregistrements de formation.
 - Références normatives: ISO 31010:2019, IEC 61511-1:2016, ISO 31000:2018.
-

Modalités de pilotage & qualité (comités, validations, risques)

- Alignement des sponsors (direction, HSE, exploitation) dès le cadrage; critères partagés.
 - Validation des sources et des hypothèses (traçabilité des PFD, année/domaine des données).
 - Jalons: contrôle avant mise en service; revue formelle annuelle (12 mois); revue après changement majeur.
 - Pilotage des essais périodiques des IPL (6–12 mois) et suivi par indicateurs de performance.
 - Vérification d'indépendance et gestion des dépendances (facteurs conservateurs si doute).
 - Décisions proportionnées pour éviter la sur-spécification; conformité ISO/IEC; auditabilité.
-