

Note Méthodologique : Bow-Tie et Barriers Management en Process Safety

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

Contexte & finalité de la méthodologie

- Besoin de rendre lisibles scénarios d'accident et robustesse des défenses.
- Bow-Tie = langage commun terrain/ingénierie/direction et dispositif de gouvernance.
- Relie analyses (études de dangers, HAZOP...), opérations (GMAO, supervision) et audits.
- Aligne allocation des ressources (maintenance, formation) avec le risque.
- Références normatives mobilisées (ISO 31010, IEC 61511, ISO 45001, Seveso III, API RP 754...).

Point clé : Cibler d'abord quelques scénarios à forts enjeux et lier chaque barrière à des exigences testables et à des preuves matérielles. Éviter les « barrières de papier » et les échecs communs.

Objectifs de la mission

- Cartographier les scénarios critiques et les barrières associées.
- Attribuer des responsabilités claires pour chaque barrière.
- Fixer des indicateurs de performance et des seuils d'alerte.
- Mettre en place la vérification indépendante et la revue périodique.
- Intégrer retours d'expérience et évolutions techniques.
- Démontrer la maîtrise des risques lors d'audits/inspections (traçabilité des arbitrages).

Périmètre / livrables attendus

- Bow-Ties de référence validés (scénarios prioritaires, causes, conséquences, barrières).
- Matrice « barrière – exigences – preuves » (propriétaire, fréquence de test, critères de succès).
- Schéma d'indicateurs rattachés aux barrières et règles d'escalade.
- Plan de vérification indépendante / audit et règles d'échantillonnage.
- Modalités d'intégration aux systèmes existants (GMAO, supervision, habilitations).
- Boucle de mise à jour et gestion du changement (déclencheurs, rôles, délais, preuves).

Démarche méthodologique (étapes)

Étape	Activités clés	Livrables / résultats
1. Cadrage	Sélection des scénarios, niveau de détail, usages et contraintes	Périmètre priorisé, critères, format de livrables

2. Construction	Ateliers multi-métiers, consolidation des données, validation du nœud	Bow-Ties de référence lisibles et cohérents
3. Exigences	Propriétaires, tests, fréquences, indépendance, preuves	Matrice barrière–exigences–preuves
4. Intégration	Interfaces GMAO/supervision/habilitations, indicateurs	Tableau de bord relié aux barrières
5. Vérification	Plan d’audit, seuils d’écart, délais de correction	Programme de vérification indépendante
6. Amélioration	Déclencheurs de mise à jour, rôles, gouvernance du changement	Révisions tracées, décisions datées et suivies

Étape 1 — Cadrage des scénarios et des objectifs

- Définir périmètre, événements redoutés prioritaires, usages (revues, investissements, suivi).
- Poser critères de sélection, niveau de détail, format de livrables et ancrages normatifs.
- Résultat : périmètre ciblé et traçabilité des choix.

Étape 2 — Construction collaborative des Bow-Ties

- Ateliers procédés/maintenance/conduite/inspection/QHSE (+ sous-traitants si besoin).
- Préparer données (événements, incidents, analyses antérieures) et arbitrer pour converger.
- Résultat : Bow-Ties de référence validés par un référent.

Étape 3 — Exigences de performance des barrières

- Attribuer propriétaire, modalité et fréquence de test, critères de succès; vérifier l’indépendance.
- Formaliser la matrice « barrière–exigences–preuves » et échecs communs.
- Résultat : exigences explicites et auditable.

Étape 4 — Intégration dans les systèmes et indicateurs

- Cartographier systèmes (GMAO, supervision, habilitations) et définir interfaces.
- Concevoir un schéma d’indicateurs équilibré (conduite/maintenance/management).
- Résultat : indicateurs reliés aux barrières et aux décisions.

Étape 5 — Vérification indépendante et revue périodique

- Concevoir plan d’audit, critères d’échantillonnage, seuils d’écart et délais de correction.
- Former auditeurs internes à rechercher la preuve matérielle.
- Résultat : programme de vérification appliqué et suivi.

Étape 6 — Boucle d’amélioration et gestion du changement

- Définir déclencheurs (incidents, modifications, audits), rôles, délais, preuves.
- Piloter les mises à jour et l’appropriation par les équipes.
- Résultat : cartographie et exigences tenues à jour, décisions datées.

Rôles & responsabilités

Consultant

- Cadrer le périmètre, critères, niveau de détail et formats de livrables.
- Structurer et coanimer les ateliers; arbitrer pour converger vers des Bow-Ties robustes.
- Formaliser la matrice barrière–exigences–preuves; analyser indépendances/échecs communs.
- Cartographier systèmes, définir interfaces et schéma d’indicateurs.
- Concevoir plan d’audit, critères et seuils; structurer la boucle de gouvernance.

Client (organisation)

- Fournir données (événements, incidents, analyses antérieures) et participer aux ateliers multi-métiers.
- Désigner propriétaires de barrières et valider les Bow-Ties de référence.
- Intégrer exigences/tests dans GMAO, supervision, habilitations; suivre les indicateurs.
- Réaliser vérifications indépendantes et mettre en œuvre les corrections dans les délais.
- Décider et tracer arbitrages (investissements, maintenance) lors des revues.

Prérequis & données nécessaires (inputs)

- Historique d’événements/incidents, études de dangers, HAZOP/AMDEC, analyses antérieures.
- Inventaire des barrières existantes (techniques, humaines, organisationnelles) et leurs tests.
- Accès aux systèmes GMAO, supervision/alarme, registres d’habilitation/formation.
- Preuves matérielles: rapports d’essais, journaux d’alarmes, enregistrements d’habilitation.
- Référentiels internes et normatifs pertinents (ISO 31010, IEC 61511, ISO 45001, Seveso III, API RP 754...).
- Clarification des usages attendus (revues, audits, décisions d’investissement).

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

- Comités/revues de direction et opérationnelles appuyées sur indicateurs reliés aux barrières.
- Référent méthode valide la lisibilité des Bow-Ties et la logique du nœud central.
- Vérification indépendante planifiée (plan d’audit, échantillonnage, seuils d’écart, délais).
- Décisions datées, responsabilités, preuves de clôture; traçabilité des arbitrages.
- Gestion des risques de qualité: éviter « tâches ≠ barrières », échecs communs, inflation d’indicateurs.
- Boucle de mise à jour déclenchée par incidents, modifications techniques/organisationnelles, audits.
- Alignement avec référentiels d’audit (ISO 19011) et indicateurs de procédé (API RP 754).