

Note Méthodologique : Électricité et maintenance en Mines et Carrières

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

Contexte & finalité de la méthodologie

Dans des environnements sévères (poussières, chocs, vibrations), la maîtrise des énergies et la disponibilité des actifs conditionnent sécurité et continuité d'activité.

- Organiser la prévention et standardiser les pratiques (consignation, travaux hors tension).
- Aligner production, maintenance et prévention pour planifier arrêts et remises en service.
- Démontrer la conformité aux référentiels (EN 50110-1, NF C 18-510, ISO 45001).
- Assurer la robustesse technique (IP/IK adaptés, ATEX si besoin) et la maintenabilité.

Point clé : Cibler les actifs critiques (« A »), atteindre ≥ 60 % de maintenance planifiée, auditer au moins 1/an (EN 50110-1), viser MTTR < 2 h et disponibilité > 98 %.

Objectifs de la mission

- Zéro incident critique électrique (TRIR $< 1,0$ – ISO 45001).
- Disponibilité des installations > 98 % (référentiel ISO 14224).
- Maintenance planifiée ≥ 60 % des heures (revue mensuelle).
- Audit de conformité EN 50110-1 : ≥ 1 /an avec plan d'actions tracé.
- MTTR < 2 h sur actifs critiques.
- Taux de consignation vérifiée : 100 % sur interventions électriques.

Périmètre / livrables attendus

- Cartographie risques/actifs et hiérarchisation par criticité.
- Audit technique et registre des écarts (scoring, preuves photo) + plan d'actions daté.
- Stratégie et plan de maintenance (périodicités, préventif/conditionnel) + stock de pièces critiques.
- Procédures opérationnelles standardisées (travaux hors tension, permis, fiches de consignation) et rôles clarifiés.
- Matrice de compétences et habilitations; programme d'exercices périodiques.
- Tableau de bord d'indicateurs (taux de consignation, part de préventif, MTTR, audits) et routines de revue.
- Traçabilité des preuves (rapports, mesures, photos horodatées).

Démarche méthodologique (étapes)

Étape 1 – Cadrage et cartographie des risques

- Analyser incidents, modes de défaillance, contraintes d'exploitation, conformité (EN 50110-1, NF C 18-510).
- Produire cartographie risques/actifs et définir les actifs « A » prioritaires.
- Vigilances : inventaires incomplets, énergies résiduelles sous-estimées, plans non à jour.

Étape 2 – Audit technique et écarts de conformité

- Confronter terrain aux exigences (IEC 60204-1, IEC 60529, ATEX 2014/34/UE) et aux procédures (permis, consignation).
- Livrables : registre des écarts (scoring, photos) et plan d'actions daté, parrainé par la direction.
- Vigilances : « recommandé » vs « indispensable », dérogations qui durent, pressions production.

Étape 3 – Conception du plan de maintenance et pièces critiques

- Structurer stratégie (préventif systématique, conditionnel par mesures), définir périodicités adaptées au milieu.
- Dimensionner stock critique (fusibles, disjoncteurs, variateurs) et fixer indicateurs (MTBF/MTTR).
- Arbitrer fréquence d'arrêts vs coût d'indisponibilité.

Étape 4 – Procédures opérationnelles et consignation

- Formaliser modes opératoires (travaux hors tension, permis, contrôles croisés) et standardiser fiches de consignation.
- Aligner rôles (émetteur, exécutant, surveillant) et points d'arrêt qualité (NF C 18-510, EN 50110-1).
- Vigilances : procédures trop longues, vérifications d'outillage non tenues, responsabilités floues.

Étape 5 – Développement des compétences et habilitations

- Définir matrice de compétences, niveaux d'habilitation par poste, et parcours de progression.
- Former et entraîner (simulation consignation, diagnostic défaut, EPI) avec exercices périodiques.
- Vigilances : renouvellement 3 ans, évaluation à chaud/froid, confusion formation/habilitation.

Étape 6 – Pilotage, indicateurs et amélioration continue

- Mettre en place tableau de bord (taux consignation, préventif $\geq 60\%$, MTTR < 2 h, audits 1/an).
- Animer revues mensuelles/trimestrielles et processus d'escalade; formaliser retours d'expérience.
- S'appuyer sur ISO 45001/9001 pour la discipline documentaire et la mise à jour des risques.

Planning / durée / jalons

Activité	Rythme	Jalons / preuves
Revue de pilotage (tableau de bord)	Mensuel / Trimestriel	Indicateurs: préventif $\geq 60\%$, MTTR < 2 h, disponibilité $> 98\%$
Audit de conformité EN 50110-1	1 fois / an	Rapport + plan d'actions daté
Exercices consignation & retours d'expérience	2 fois / an	Comptes-rendus; taux de consignations conformes 100 %

Inspections visuelles terrain	Mensuel	OT clos, photos horodatées
Mesures d'isolement / thermographie	Trimestriel	Rapports avec dérives traitées
Habilitations électriques	Renouvellement ~ 3 ans	Registre habilitations à jour (NF C 18-510)

Rôles & responsabilités

Client (Exploitant)

- Fournit inventaires, plans unifilaires à jour, historique incidents; accès terrain et données ATEX.
- Émet permis de travail; définit/délivre habilitations (NF C 18-510); garantit EPI et outillage vérifié.
- Parraine et valide le plan d'actions; arbitre priorités et fenêtres d'arrêt.
- Pilote sous-traitants (qualification, exigences EN 50110-1/NF C 18-510, traçabilité, audits).
- Assure la tenue des preuves documentaires et l'animation des revues.

Consultant

- Conduit le cadrage; analyse incidents et conformité; établit cartographie risques/actifs.
- Réalise l'audit technique; produit registre des écarts et plan d'actions daté (preuves photo).
- Conçoit stratégie/plan de maintenance; définit périodicités et stock critique; propose indicateurs.
- Formalise procédures et fiches de consignation; clarifie rôles opérationnels.
- Définit matrice de compétences; organise formations/exercices; met en place tableau de bord et routines.

Prérequis & données nécessaires (inputs)

- Inventaire des actifs électriques, criticité, et plans unifilaires à jour.
- Historique pannes/arrêts et incidents/« presque accidents ».
- Procédures existantes (permis de travail, consignation, travaux hors tension) et preuves associées.
- Classification des zones ATEX et choix matériels (IP/IK, marquages) avec repérage durable.
- Données fiabilité (MTBF/MTTR), nomenclatures ISO 14224, codification des défauts.
- Outils et moyens: GMAO mobile, dispositifs VAT conformes EN 61243-3, outillage vérifié.
- Registre des habilitations et matrice de compétences à jour.
- Photothèque/rapports existants et indicateurs actuellement suivis.

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

- Tableau de bord: part de préventif ≥ 60 %, disponibilité > 98 %, MTTR < 2 h, audits 1/an, taux de consignation 100 %.
- Revues mensuelles et trimestrielles avec décisions, priorisations et processus d'escalade.
- Points d'arrêt qualité: contrôles croisés, VAT obligatoire, validations avant remise en service.
- Traçabilité ISO 9001: rapports, mesures, photos horodatées, conservation des permis et fiches.
- Audits terrain périodiques et retours d'expérience formalisés; actualisation des risques lors de modifications.

- Sous-traitance: qualification, exigences contractuelles (EN 50110-1, NF C 18-510), indicateurs qualité et audits 1/an.
- Risques de dérive: inventaires incomplets, dérogations « temporaires », sous-déclaration des presque-accidents, pression production, plans non à jour.
- Parades: parrainage Direction, priorisation par criticité, plans d'actions datés suivis en revue.