

Note Méthodologique : Technologies de dessalement

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

Contexte & finalité de la méthodologie

Cadre de référence pour sécuriser le choix, la mise en œuvre et l'exploitation d'unités de dessalement.

- Réponse aux tensions hydriques : production d'eau conforme en maîtrisant empreinte et coûts.
- Chaîne de valeur complète : qualité d'alimentation, prétraitements, cœur de procédé, énergie, rejets, contrôle.
- Gouvernance intégrant HSE, disponibilité et risques ; équilibre CAPEX/OPEX.
- Appui sur des repères normatifs (ISO 14001, 46001, 50001) pour un pilotage vérifiable.
- Finalité : décisions robustes et performance durable (qualité, énergie, disponibilité).

Point clé : Ne pas réduire le projet au seul cœur de procédé ; l'architecture globale et le prétraitement conditionnent la fiabilité.

Objectifs de la mission

- Qualité-cible alignée sur la Directive (UE) 2020/2184 quand pertinent.
 - Traçabilité des paramètres critiques (turbidité, SDI, salinité, chlore) et seuils d'alarme documentés.
 - Consommation spécifique d'énergie encadrée et revue périodiquement.
 - Plan de gestion de la saumure et des produits chimiques avec évaluations d'impact.
 - Compétences opérateurs certifiées et mises à jour.
 - Pour $>10\,000\text{ m}^3/\text{j}$: empreinte eau déclarée et révisée annuellement (ISO 14046).
-

Périmètre / livrables attendus

- Document de référence des besoins, exigences et risques.
 - Étude de faisabilité (bilans masse/énergie, variantes, CAPEX/OPEX, sensibilités, évaluation environnementale).
 - DCE/CSA et spécifications fonctionnelles (indicateurs, pénalités, plans d'essais, interfaces, exigences HSE).
 - Protocoles FAT/SAT, essais de réception et PV de performance.
 - Plan de maintenance préventive, seuils d'alerte et reporting d'indicateurs.
 - Plan de gestion de la saumure et suivi environnemental.
 - Bilans annuels (énergie, chimie, rejets), plans d'action et revues de conformité (ISO 14001/50001).
-

Démarche méthodologique (étapes)

Étape	Activités clés	Livrables / résultats
1. Cadrage	Analyse usages, risques, relevés qualité eau brute, contraintes site	Spécifications et risques formalisés
2. Faisabilité	Bilans masse/énergie, variantes Ol/thermique, sensibilités, prétraitements	Scénario recommandé, TCO et impacts
3. Spécifs & consultation	DCE/CSA, indicateurs, essais, exigences HSE, interfaces	Dossier de consultation robuste
4. Réalisation & mise en service	PQA, HAZOP, FAT/SAT, réglages, étalonnages	Essais acceptés, performance objectivée
5. Pilotage & maintenance	Plan préventif, seuils d'alerte, audits, reporting	Disponibilité maîtrisée, dérives détectées
6. Amélioration & conformité	Bilans annuels, études ciblées, revues ISO	Feuille de route d'optimisation

1) Cadrage des besoins et des exigences

- Traduire usages en spécifications techniques et HSE ; cartographier les risques.
- Relevés qualité eau brute, contraintes d'implantation, débits et scénarios d'arrêt.
- Livrable : document de référence exigences/risques aligné sur l'usage visé.

2) Étude de faisabilité technico-économique

- Comparer variantes procédés/énergies (bilans, CAPEX/OPEX, sensibilités).
- Intégrer prétraitements, récupération d'énergie et scénarios de rejet de saumure.
- Livrable : scénario recommandé avec coûts complets, risques et impacts.

3) Spécifications et consultation

- Rédiger DCE/CSA : performances garanties, pénalités, plans d'essais, interfaces, HSE.
- Définir indicateurs (kWh/m³, taux de récupération, SDI) et modalités de réception/formation.
- Livrable : dossier de consultation et grille d'évaluation des offres.

4) Réalisation, mise en service et qualification

- Suivi PQA, revue HAZOP, préparation et exécution FAT/SAT.
- Flushing, réglages pressions/débits, vérification capteurs et étalonnages.
- Livrable : PV d'essais et performance stabilisée/acceptée.

5) Pilotage opérationnel et maintenance

- Plan préventif, seuils d'alerte, audits, reporting (ΔP , conductivité, bilans eau/énergie).
- Diagnostic colmatage, optimisation CIP, réglage anti-scalants, gestion stocks critiques.
- Livrable : tableaux de bord et plan de maintenance appliqué.

6) Amélioration, conformité et durabilité

- Bilans annuels (énergie, chimie, rejets) et études ciblées (double passe, ERD, chaleur fatale).
- Revues ISO 14001/50001, consignes saisonnières, éco-conception des consommables.

- Livrable : plans d'action chiffrés et décisions tracées.

Rôles & responsabilités

Consultant

- Cadrage des besoins, analyse de risques et formalisation des exigences.
- Études de faisabilité (bilans, variantes, sensibilités, impacts).
- Rédaction DCE/CSA, indicateurs, plans d'essais et exigences HSE.
- Pilotage PQA, HAZOP, FAT/SAT et assistance aux essais de réception.
- Structuration du plan de maintenance, reporting et revues d'amélioration continue.

Client / Exploitant

- Équipes outillées pour lire/interpréter les exigences et hiérarchiser les paramètres critiques.
- Opérateurs s'appropriant routines de démarrage/arrêt, contrôles analytiques et conduite en dérive.
- Compétences opérateurs certifiées et mises à jour ; revues d'exploitation régulières.
- Déclaration/actualisation de l'empreinte eau pour grandes capacités (ISO 14046).

Prérequis & données nécessaires (inputs)

- Qualité d'eau brute détaillée (turbidité, SDI, salinité, organiques, microbiologie).
- Profils de consommation, débits instantanés et exigences de continuité.
- Contraintes d'implantation et de site (variabilité, corrosion, interfaces).
- Hypothèses CAPEX/OPEX et prix de l'électricité pour analyses de sensibilité.
- Bilans de masse/énergie préliminaires et courbes de performance membranes.
- Plages admissibles de qualité d'alimentation et actions correctives associées.
- Scénarios d'arrêt, options de rejet de saumure et éléments d'étude environnementale.
- Métrologie disponible et capteurs étalonnés (conductivité, ΔP , débits, turbidité, chlore).

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

- Référentiels de gouvernance : ISO 14001, ISO 46001, ISO 50001 ; lignes directrices OMS 2022 ; Directive (UE) 2020/2184 quand applicable.
- Plan d'Assurance Qualité, revues HAZOP et gestion des interfaces.
- Protocoles FAT/SAT et essais de réception représentatifs ; critères de stabilité avant acceptation.
- Indicateurs et seuils d'alarme : kWh/m³, taux de récupération, SDI, conductivité, ΔP .
- Traçabilité des données, métrologie fiable et revues mensuelles/périodiques ; audits tiers.
- Maîtrise des risques : colmatage, dérive biologique, corrosion ; prétraitement dimensionnant.
- Plan de gestion de la saumure et suivi environnemental des rejets.

