

Demande de proposition: Solution logicielle pour le système d'exécution de la fabrication (MES)

Table des matières

1. Introduction et contexte
2. Exigences techniques
3. Exigences fonctionnelles
4. Exigences en matière d'intelligence artificielle
5. Exigences de mise en œuvre
6. Exigences du fournisseur
7. Critères d'évaluation
8. Lignes directrices pour la soumission
9. Calendrier et procédure

1. Introduction et contexte

1.1 Vue d'ensemble de l'organisation

[Nom de l'entreprise] lance un appel d'offres pour une solution logicielle complète de système d'exécution de la fabrication (MES) afin d'améliorer nos opérations de fabrication et de fournir un contrôle et une visibilité en temps réel dans l'ensemble de nos installations de production.

1.2 Objectif du projet

Le présent appel d'offres décrit nos besoins en matière de solution MES qui fera le lien entre nos systèmes de planification des ressources de l'entreprise (ERP) et les opérations en atelier, en fournissant des capacités complètes de gestion de la production, de contrôle de la qualité et d'optimisation des performances.

1.3 Environnement actuel

Les systèmes actuellement utilisés sont les suivants : [Énumérer les systèmes]
Nombre d'installations : [Nombre de lignes de production : Nombre de lignes de

production : [Nombre] Défis actuels : [Exigences d'intégration : Exigences d'intégration : [Énumérer les exigences]

2. Exigences techniques

2.1 Architecture du système

- Architecture évolutive et modulaire adaptable à l'évolution des besoins de fabrication
- Prise en charge des modèles de déploiement basés sur le cloud, sur site ou hybrides
- Capacités de redondance du système
- Architecture à haute disponibilité
- Capacités d'équilibrage de la charge

2.2 Gestion des données

- Collecte et traitement des données en temps réel
- Capacités de stockage de données à grande échelle
- Mécanismes de sauvegarde et de récupération des données
- Politiques d'archivage et de conservation des données
- Exigences en matière de gestion de base de données
- Processus de validation et de vérification des données

2.3 Exigences en matière d'intégration

- Intégration bidirectionnelle de l'ERP
- Intégration du système SCADA
- Intégration du système PLM
- Intégration des systèmes de la chaîne d'approvisionnement
- Intégration de la gestion des actifs de l'entreprise
- Prise en charge des API et des services web
- Prise en charge du protocole standard

2.4 Exigences en matière de sécurité

- Authentification et autorisation de l'utilisateur
- Contrôle d'accès basé sur les rôles
- Cryptage des données (au repos et en transit)
- Enregistrement des audits de sécurité
- Respect des normes de sécurité
- Exigences en matière de sécurité des réseaux
- Sécurité de l'accès à distance

2.5 Exigences de performance

- Temps de réponse du système
- Capacité de traitement des transactions
- Soutien aux utilisateurs simultanés
- Volumes de traitement des données
- Performances en matière de production de rapports
- Objectifs de disponibilité des systèmes
- Objectifs en matière de délai de récupération
- Objectifs du point de récupération

3. Exigences fonctionnelles

3.1 Planification de la production et ordonnancement

Conseil : La planification et l'ordonnancement efficaces de la production sont essentiels aux opérations de fabrication, car ils exigent des capacités d'adaptation et d'optimisation en temps réel. Le système doit prendre en charge les modifications dynamiques de l'ordonnancement, les contraintes de ressources et la planification des capacités, tout en maintenant la synchronisation avec les processus en amont et en aval afin de garantir un flux de production optimal.

Exigence	Sous-exigence	O/N	Notes
Planification de la production	Création de plans de production en temps réel		
	Modification dynamique du plan		
	Planification basée sur les capacités		
	Planification des besoins en matériel		
Programmation	Programmation basée sur les ressources		
	Optimisation dynamique des horaires		
	Programmation basée sur les contraintes		
	Programmation multi-établissements		
Ordres de travail	Génération de bons de travail		
	Gestion des priorités		
	Suivi de l'état d'avancement		
	Gestion des itinéraires		

3.2 Gestion des ressources

Conseil : La fonctionnalité de gestion des ressources doit permettre un suivi complet et une optimisation de toutes les ressources de fabrication, y compris l'équipement, le personnel, les outils et les matériaux. Le système doit prendre en charge l'affectation des ressources en temps réel, le suivi de l'état et la planification prédictive des ressources, tout en conservant un historique détaillé à des fins d'analyse et d'optimisation.

Exigence	Sous-exigence	O/N	Notes
Gestion des équipements	Suivi de l'état des équipements		
	Contrôle des performances		

	Suivi de l'utilisation		
	Planification des capacités		
Gestion du personnel	Suivi des compétences		
	Gestion de la disponibilité		
	Suivi de la certification		
	Répartition du travail		
Gestion des outils	Suivi de l'inventaire des outils		
	Gestion de l'étalonnage		
	Suivi de l'utilisation		
	Planification de la maintenance		

3.3 Exécution de la production

Conseil : Les capacités d'exécution de la production doivent offrir une visibilité et un contrôle en temps réel de toutes les opérations de fabrication, en assurant un suivi précis des ordres de travail, des matériaux et des ressources. Le système doit permettre de répondre immédiatement aux problèmes de production tout en conservant des enregistrements détaillés de toutes les activités et en soutenant les initiatives d'amélioration continue.

Exigence	Sous-exigence	O/N	Notes
Exécution des ordres de travail	Suivi du traitement des commandes		
	Mises à jour du statut en temps réel		
	Contrôle de la séquence de production		
Suivi de la main-d'œuvre	Suivi de l'activité de l'opérateur		
	Suivi du temps		

	Contrôle des performances		
Suivi des matériaux	Contrôle de la consommation		
	Mise à jour des stocks en temps réel		
	Suivi des mouvements de matériel		
Suivi de la production	Comptage de la production en temps réel		
	Contrôle du temps de cycle		
	Suivi des temps d'arrêt		

3.4 Gestion de la qualité

Conseil : La gestion de la qualité doit intégrer la surveillance en temps réel, le contrôle statistique des processus et des capacités de documentation complètes. Le système doit permettre une assurance qualité proactive grâce à des mécanismes automatisés de collecte de données, d'analyse et d'alerte, tout en conservant des enregistrements détaillés à des fins de conformité et d'amélioration continue.

Exigence	Sous-exigence	O/N	Notes
Contrôle de la qualité	Planification des inspections		
	Exécution des contrôles de qualité		
	Suivi des défauts		
Contrôle statistique des processus	Collecte de données SPC		
	Génération de cartes de contrôle		
	Analyse de la capacité des processus		
Mesures correctives	Suivi des problèmes		

	Analyse des causes profondes		
	Suivi de la résolution		
Documentation	Gestion des dossiers de qualité		
	Maintenance de la piste d'audit		
	Documentation de conformité		

3.5 Gestion des stocks

Conseil : la fonctionnalité de gestion des stocks doit permettre une visibilité et un contrôle complets de tous les matériaux tout au long du processus de production. Le système doit permettre un suivi en temps réel, des mises à jour automatiques et une intégration avec la planification de la production, tout en conservant des enregistrements précis des mouvements de matériaux, de la consommation et de l'état de la qualité.

Exigence	Sous-exigence	O/N	Notes
Matières premières	Suivi du niveau des stocks		
	Gestion des emplacements		
	Suivi de l'expiration		
Suivi des travaux	Suivi des étapes de production		
	Suivi des quantités		
	Gestion des emplacements		
Produits finis	Gestion des stocks		
	Suivi de l'emplacement du stockage		
	Gestion des expéditions		
Contrôle des lots	Attribution du numéro de lot		
	Suivi de la généalogie du lot		

	Gestion de l'état des lots		
--	----------------------------	--	--

3.6 Analyse des performances

Conseil : Les capacités d'analyse des performances doivent fournir des informations complètes sur les opérations de fabrication grâce au suivi en temps réel et à l'analyse historique. Le système doit permettre un suivi personnalisé des indicateurs clés de performance, des rapports automatisés et des analyses approfondies, tout en favorisant les initiatives d'amélioration continue grâce à une prise de décision fondée sur les données.

Exigence	Sous-exigence	O/N	Notes
Suivi des indicateurs de performance clés	Calcul de l'OEE		
	Suivi de l'efficacité de la production		
	Suivi des mesures de qualité		
Suivi des coûts	Analyse du coût du travail		
	Suivi des coûts des matériaux		
	Allocation de frais généraux		
Rapports	Tableaux de bord en temps réel		
	Génération de rapports personnalisés		
	Distribution automatisée des rapports		

3.7 Gestion des documents

Conseil : Les fonctions de gestion des documents doivent garantir le contrôle des versions, l'accès sécurisé et la conformité aux réglementations, tout en soutenant les opérations de fabrication sans papier. Le système doit conserver l'historique complet des révisions, gérer les flux de travail d'approbation et

fournir un accès immédiat à la documentation pertinente pour toutes les activités de production.

Exigence	Sous-exigence	O/N	Notes
Contrôle des documents	Contrôle des versions		
	Gestion du changement		
	Contrôle d'accès		
Instructions de travail	Création et maintenance		
	Gestion de la distribution		
	Suivi des révisions		
Signatures électroniques	Niveaux d'autorisation		
	Piste d'audit		
	Validation de la conformité		

3.8 Gestion de la maintenance

Conseil : la gestion de la maintenance doit équilibrer les activités préventives et correctives tout en minimisant les perturbations de la production. Le système doit permettre une planification globale de la maintenance, une affectation des ressources et un suivi des performances, tout en s'intégrant aux systèmes de planification de la production et de gestion des stocks.

Exigence	Sous-exigence	O/N	Notes
Maintenance préventive	Gestion du calendrier		
	Définition des tâches		
	Allocation des ressources		
Maintenance corrective	Suivi des problèmes		
	Gestion des priorités		

	Suivi des résolutions		
Pièces détachées	Gestion des stocks		
	Gestion des commandes		
	Suivi de l'utilisation		

3.9 Capacités d'intégration

Conseil : les capacités d'intégration doivent permettre un flux de données transparent entre le système MES et les autres systèmes de l'entreprise, tout en préservant l'intégrité et la sécurité des données. Le système doit prendre en charge la communication bidirectionnelle en temps réel à l'aide de protocoles standard et fournir des mécanismes robustes de traitement des erreurs et de validation.

Exigence	Sous-exigence	O/N	Notes
Intégration ERP	Échange de données bidirectionnel		
	Synchronisation du traitement des commandes		
	Gestion des données de référence		
Équipement de l'atelier	Connectivité des équipements		
	Collecte de données en temps réel		
	Exécution de la commande		
Intégration SCADA	Collecte de données de processus		
	Intégration des systèmes de contrôle		
	Gestion des alarmes		
Intégration PLM	Synchronisation des données sur les produits		
	Gestion des changements de conception		

	Traiter les mises à jour de routage		
--	-------------------------------------	--	--

3.10 Gestion de la conformité et de la réglementation

Conseil : La gestion de la conformité doit garantir le respect de toutes les normes et réglementations sectorielles pertinentes tout en maintenant l'efficacité opérationnelle. Le système doit automatiser le contrôle de la conformité, fournir des pistes d'audit complètes et permettre une adaptation rapide aux changements de réglementation tout en minimisant les exigences de contrôle manuel.

Exigence	Sous-exigence	O/N	Notes
Réglementation de l'industrie	Suivi de la conformité standard		
	Suivi des mises à jour du règlement		
	Vérification de la conformité		
Gestion des normes	Respect des normes industrielles		
	Procédures opérationnelles standard		
	Respect des normes de qualité		
Gestion de l'audit	Maintenance de la piste d'audit		
	Dossiers de lots électroniques		
	Enregistrements de validation des processus		
Tenue de registres	Gestion de la conservation des données		
	Archivage de documents		
	Recherche d'archives		

4. Exigences en matière d'intelligence artificielle

4.1 L'IA d'aide à la décision

Conseil : L'IA d'aide à la décision doit renforcer la prise de décision humaine en fournissant des informations et des recommandations fondées sur des données. Le système doit analyser les données historiques et en temps réel pour générer des informations exploitables, tout en maintenant la transparence de son processus de prise de décision et en favorisant l'apprentissage continu à partir des résultats.

Exigence	Sous-exigence	O/N	Notes
Analyse historique	Reconnaissance des formes		
	Analyse des tendances		
	Corrélation des performances		
Recommandations de décision	Suggestions en temps réel		
	Évaluation des risques		
	Analyse d'impact		
Optimisation	Optimisation de l'allocation des ressources		
	Optimisation des paramètres du processus		
	Optimisation des horaires		

4.2 Analyse prédictive

Conseil : Les capacités d'analyse prédictive doivent s'appuyer sur de multiples sources de données pour prévoir les problèmes et les opportunités potentiels. Le système doit combiner l'apprentissage automatique et l'expertise du domaine pour fournir des prédictions précises tout en améliorant continuellement ses modèles sur la base des résultats réels.

Exigence	Sous-exigence	O/N	Notes
----------	---------------	-----	-------

Analyse des équipements	Prévision des défaillances		
	Prévisions de maintenance		
	Analyse de la dégradation des performances		
Prédiction de la qualité	Prévision des défauts		
	Détection de la dérive de la qualité		
	Prévision de la capacité des processus		
Prévision de la demande	Prévision de la demande de ressources		
	Prévision de la capacité de production		
	Prévision des besoins en matériaux		

4.3 Vision par ordinateur et qualité

Conseil : Les systèmes de vision par ordinateur doivent offrir des capacités d'inspection et de contrôle de la qualité fiables et en temps réel. Le système doit intégrer des algorithmes avancés de traitement d'images et d'apprentissage automatique pour détecter les défauts et les variations tout en maintenant une grande précision dans des conditions de production variables et en soutenant l'amélioration continue du modèle.

Exigence	Sous-exigence	O/N	Notes
Inspection visuelle	Détection des défauts		
	Validation des mesures		
	Inspection de la surface		
Analyse de la qualité	Contrôle de la qualité en temps réel		
	Classification des défauts		
	Tendance à la qualité		

Surveillance des processus	Vérification de l'assemblage		
	Validation des processus		
	Surveillance des équipements		

4.4 Optimisation du processus

Conseil : L'optimisation des processus pilotée par l'IA doit améliorer en permanence l'efficacité de la fabrication grâce à une surveillance et à des ajustements en temps réel. Le système doit analyser simultanément plusieurs variables du processus afin d'identifier les conditions d'exploitation optimales tout en s'adaptant à l'évolution des exigences et des contraintes de production.

Exigence	Sous-exigence	O/N	Notes
Optimisation en temps réel	Réglage des paramètres		
	Contrôle des processus		
	Optimisation des performances		
Gestion des recettes	Optimisation des recettes		
	Corrélation des paramètres		
	Analyse de l'impact sur la qualité		
Optimisation énergétique	Contrôle de la consommation		
	Optimisation de l'efficacité		
	Réduction des coûts		

4.5 Chaîne d'approvisionnement AI

Conseil : l'IA de la chaîne d'approvisionnement doit améliorer la visibilité et la prévisibilité dans l'ensemble du réseau d'approvisionnement. Le système doit utiliser des analyses avancées pour optimiser les niveaux de stock, prédire les modèles de demande et identifier les perturbations potentielles tout en soutenant l'ajustement dynamique des stratégies de la chaîne d'approvisionnement en fonction des conditions en temps réel.

Exigence	Sous-exigence	O/N	Notes
Planification de la demande	Prévision de la demande		
	Reconnaissance des formes		
	Analyse du marché		
Optimisation des stocks	Optimisation du niveau de stock		
	Calcul du point de commande		
	Optimisation des stocks de sécurité		
Gestion des fournisseurs	Analyse des performances		
	Évaluation des risques		
	Optimisation des coûts		

4.6 Systèmes d'auto-apprentissage

Conseil : les systèmes d'auto-apprentissage doivent améliorer en permanence leurs performances grâce à l'analyse automatisée des données opérationnelles. Le système doit identifier des modèles et des relations de manière autonome, s'adapter à des conditions changeantes et affiner ses modèles tout en maintenant la transparence de son processus d'apprentissage et en garantissant des améliorations fiables de ses performances.

Exigence	Sous-exigence	O/N	Notes
Apprentissage continu	Reconnaissance des formes		
	Adaptation du modèle		
	Amélioration des performances		
Optimisation automatisée	Réglage des paramètres		
	Optimisation des processus		
	Allocation des ressources		

Validation des performances	Contrôle de la précision		
	Vérification de l'apprentissage		
	Détection de biais		

4.7 Intégration des jumeaux numériques

Conseil : La mise en œuvre d'un jumeau numérique doit fournir une représentation virtuelle précise des actifs et des processus de fabrication physiques. Le système doit permettre des capacités de simulation et de prédiction en temps réel, tout en prenant en charge les analyses de simulation et les scénarios d'optimisation pour améliorer la prise de décision et l'optimisation des processus.

Exigence	Sous-exigence	O/N	Notes
Modélisation virtuelle	Modélisation des équipements		
	Simulation de processus		
	Visualisation de la mise en page		
Synchronisation en temps réel	Mise à jour des données		
	Surveillance de l'État		
	Suivi des performances		
Capacités de simulation	Analyse d'hypothèses		
	Optimisation des processus		
	Planification des capacités		

4.8 Traitement de l'intelligence artificielle

Conseil : la mise en œuvre de l'IA en périphérie doit optimiser la répartition du traitement entre les dispositifs en périphérie et les systèmes centraux. Le système doit permettre une prise de décision en temps réel à la périphérie tout en gérant efficacement la bande passante du réseau et en garantissant la sécurité des données sur tous les sites de traitement.

Exigence	Sous-exigence	O/N	Notes
Traitement des bords	Analyse locale		
	Traitement en temps réel		
	Optimisation des ressources		
Gestion des données	Stockage local		
	Filtrage des données		
	Synchronisation		
Optimisation du réseau	Gestion de la bande passante		
	Résilience des connexions		
	Fonctionnement hors ligne		

4.9 L'IA explicable

Conseil : l'IA explicable doit permettre de comprendre clairement les processus décisionnels de l'IA. Le système doit fournir des explications transparentes sur ses recommandations tout en conservant des pistes d'audit complètes et en soutenant la conformité réglementaire grâce à des voies de décision documentées.

Exigence	Sous-exigence	O/N	Notes
Transparence	Suivi des décisions		
	Visualisation logique		
	Analyse factorielle		
Interprétation	Explication du processus		
	Analyse d'impact		
	Importance de la caractéristique		

Capacités d'audit	Enregistrement des décisions		
	Pistes de vérification		
	Validation de la conformité		

4.10 Détection d'anomalies pilotée par l'IA

Conseil : La détection des anomalies doit permettre d'identifier les problèmes potentiels avant qu'ils n'aient un impact sur la production, tout en minimisant les fausses alertes. Le système doit combiner plusieurs méthodes de détection pour garantir une grande précision tout en fournissant des explications claires sur les anomalies détectées et les actions recommandées.

Exigence	Sous-exigence	O/N	Notes
Reconnaissance des formes	Détection des écarts		
	Analyse des tendances		
	Identification des corrélations		
Contrôle en temps réel	Analyse continue		
	Génération d'alertes		
	Classification des priorités		
Gestion des réponses	Réponse automatisée		
	Procédures d'escalade		
	Suivi des résolutions		

5. Exigences de mise en œuvre

Le vendeur doit fournir des services de mise en œuvre complets, notamment

- Méthodologie de gestion de projet
- Calendrier de mise en œuvre
- Besoins en ressources

- Plan de gestion des risques
- Stratégie de gestion du changement
- Méthodologie d'essai
- Programme de formation
- Plan d'assistance à la mise en service
- Soutien après la mise en œuvre

6. Exigences du fournisseur

Les vendeurs doivent faire une démonstration :

- Expérience confirmée dans la mise en œuvre du système MES
- Expertise sectorielle
- Stabilité financière
- Capacités techniques
- Infrastructure de soutien
- Systèmes de gestion de la qualité
- Capacité d'innovation
- L'écosystème du partenariat

7. Critères d'évaluation

Les propositions seront évaluées sur la base des éléments suivants

Évaluation technique (40%)

- Conception de l'architecture
- Capacités de performance
- Caractéristiques de sécurité
- Capacités d'intégration

Évaluation fonctionnelle (35%)

- Gestion de la production
- Contrôle de la qualité
- Gestion des stocks
- Gestion des documents

Capacités d'IA (25%)

- Analyse prédictive
- Vision par ordinateur
- Optimisation des processus
- Apprentissage automatique

8. Lignes directrices pour la soumission

Les propositions doivent comprendre

- Résumé
- Solution technique
- Approche de la mise en œuvre
- Modèle de soutien
- Structure des prix
- Profil de l'entreprise
- Références des clients
- Équipe de projet

9. Calendrier et processus

- Date de publication de l'appel d'offres : [Date]
- Date limite pour les questions : [Date]
- Date d'échéance de la proposition : [Date]
- Présentations des fournisseurs : [Date]

- Décision de sélection : [Date]
- Début du projet : [Date]

Informations de contact : [Nom du contact] [Titre] [Courriel] [Téléphone]