



a Sopra Steria company

Position Paper

**Evolution du secteur
minier grâce aux
systèmes autonomes**

Aujourd'hui, l'automatisation minière est devenue un élément clé des stratégies de transformation numérique des entreprises, et redéfinit le paysage minier. Elle promet des améliorations significatives en matière de sécurité, de productivité, et de réduction des coûts liés à la main-d'œuvre.

Que ce soit dans les domaines de l'exploration, de l'extraction, du chargement ou du transport, l'intégration de systèmes autonomes répond efficacement aux exigences croissantes du marché, notamment en termes de performance et de sécurité. Mais derrière ces promesses se cachent également des défis à relever.



Bénéfices des systèmes autonomes

À la manière de l'industrie automobile qui développe des véhicules autonomes capables de circuler en toute sécurité grâce à des technologies de navigation avancées, le secteur minier se positionne comme un pionnier de l'automatisation. Les équipements autonomes jouent un rôle crucial en **minimisant les risques, tout en augmentant significativement la performance des opérations.**

Les facteurs clés du succès de ce marché incluent :

Sécurité

La sécurité constitue une priorité absolue

En éloignant les opérateurs des environnements dangereux, les systèmes autonomes réduisent les risques liés aux erreurs humaines et aux conditions imprévisibles. Les systèmes garantissent une surveillance constante et des interventions proactives en cas d'anomalie grâce à des technologies de détection et de prévention des incidents. Ainsi, l'automatisation joue un rôle clé en créant un environnement de travail plus sûr pour les employés tout en protégeant les actifs des entreprises.

Optimisation

Une utilisation optimisée des ressources

Les solutions automatisées permettent d'atteindre une efficacité opérationnelle inégalée. En éliminant les contraintes liées aux horaires ou à la fatigue humaine, les systèmes autonomes fonctionnent en continu, assurant une productivité optimale. De plus, l'analyse des données en temps réel permet d'ajuster les opérations en fonction des conditions du site, qu'il s'agisse de l'état des équipements, du terrain ou des conditions climatiques. Ces ajustements dynamiques garantissent une utilisation maximale des ressources et une diminution des interruptions non planifiées.

Coûts

Une réduction significative des coûts

L'intégration de l'automatisation, bien que nécessitant des investissements initiaux, offre des économies substantielles à moyen et long terme. Une gestion plus précise des équipements prolonge leur durée de vie, tandis que les opérations optimisées permettent de réduire les coûts de maintenance et de carburant.

Par ailleurs, la diminution des besoins en main-d'œuvre pour certaines tâches spécifiques allège les charges liées à l'embauche, à la formation et à la gestion des équipes. Ces économies renforcent la compétitivité des entreprises minières sur un marché en constante évolution. Cependant, il est important de noter que, bien que l'automatisation permette des économies substantielles à long terme, dans certains cas, comme pour les systèmes de transport autonome (AHS), les coûts globaux ne diminuent pas réellement. Au lieu de cela, ils se déplacent de la main-d'œuvre vers les infrastructures IT/OT nécessaires au fonctionnement des systèmes.



Malgré des avantages bien établis, l'adoption des véhicules autonomes reste encore limitée. Une estimation récente indique que moins de **3 %** des équipements miniers mobiles sont actuellement autonomes. Cependant, cette proportion augmente rapidement, portée par de nombreux OEMs proposant des solutions telles que des camions, des chargeuses-transporteurs, des foreuses, et bien plus encore.

L'expansion des technologies autonomes dans le secteur minier est un signe clair que cette transformation est appelée à devenir la norme, redéfinissant les standards de sécurité, de productivité et de durabilité.

Défis actuels et perspectives

Comme évoqué précédemment, l'automatisation dans le secteur minier vise à améliorer la sécurité, la performance et l'efficacité opérationnelle. Pour atteindre ces objectifs, **la sécurité fonctionnelle joue un rôle central**. Elle contrôle les risques en garantissant que chaque composant opère en toute sécurité, même face à des conditions imprévues ou des défaillances.

En réduisant les erreurs humaines, limitant les interruptions et maximisant la précision, la sécurité fonctionnelle assure que les systèmes autonomes réagissent correctement aux défis du terrain. La prise en compte des cycles de vie de la sécurité dès la conception est indispensable pour concevoir des systèmes capables de répondre aux exigences croissantes en matière de fiabilité et de performance.



Pourquoi la sécurité fonctionnelle est-elle cruciale ?

1

Protéger les personnes et les actifs

En éliminant les risques liés aux défaillances, elle garantit un environnement de travail plus sûr et minimise les pertes matérielles.

2

Renforcer la conformité et la confiance

Les systèmes répondant aux normes internationales renforcent la crédibilité des entreprises auprès des utilisateurs, partenaires et régulateurs.

3

Optimiser les performances opérationnelles

Une meilleure gestion des interactions entre composants réduit les temps d'arrêt et améliore l'efficacité globale.

Ainsi, la sécurité fonctionnelle n'est pas seulement un impératif technique ou réglementaire, mais un levier stratégique qui aligne sécurité, performance et durabilité. Elle est la clé pour maximiser les bénéfices des systèmes autonomes évoqués dans le chapitre précédent tout en minimisant leurs risques.

Autres défis du secteur

L'automatisation dans le secteur minier s'accompagne d'autres défis importants.

Coûts initiaux élevés

L'intégration de systèmes autonomes nécessite des investissements considérables, notamment pour la modernisation des infrastructures, l'achat d'équipements compatibles et le développement de centres de contrôle.

Impacts sur la main-d'œuvre

La transition vers l'autonomie soulève des préoccupations concernant le déplacement des emplois traditionnels. Toutefois, elle ouvre aussi la voie à de nouvelles opportunités dans la maintenance, la gestion des systèmes autonomes et l'analyse de données. Investir dans des programmes de formation et de reconversion est essentiel pour accompagner cette transition.

Défis technologiques et opérationnels

Les systèmes autonomes dépendent d'un écosystème complexe de capteurs, de données en temps réel et d'algorithmes avancés. L'intégration des systèmes autonomes constitue un défi majeur pour l'industrie minière. Les OEMs ont historiquement cherché à verrouiller leurs systèmes pour limiter les interventions extérieures. Cependant, une tendance vers une ouverture progressive se dessine, permettant des collaborations plus étroites et une interopérabilité accrue. Cette évolution reste néanmoins complexe et nécessite des efforts importants de la part des parties prenantes.



Depuis plus de 20 ans, nous mettons notre expertise en matière de systèmes et de sécurité au service des industries aéronautique, automobile et équipements hors-route. CS Canada se positionne comme un leader dans l'intégration des systèmes autonomes, grâce à une expertise éprouvée dans la sécurité fonctionnelle, la cybersécurité et le développement de logiciels embarqués:

- Utilisant des méthodes et outils avancés pour relever les défis liés aux logiciels de plus en plus complexes.
- Etablissant une relation de confiance avec plus de 50 OEM, Tier 1 et start-ups.
- Adoptant une approche centrée sur le client et proposant des solutions personnalisées qui correspondent à leurs objectifs et à leurs exigences de conformité.

L'intégration des systèmes autonomes et de la sécurité fonctionnelle redéfinit les standards de performance et de durabilité dans l'industrie minière. Découvrez comment tirer pleinement parti de ces innovations, anticiper les défis, et construire un avenir compétitif, sûr et durable [en cliquant ici](#).

