

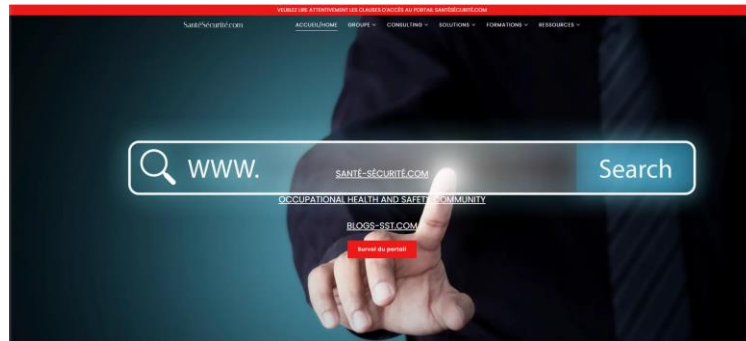


Preventera

Colloque SST

15 et 16 mai 2023

Hôtel Courtyard Marriott, Brossard



www.preventera.online

Découvrez les nouvelles tendances de la prévention en SST de l'ère de l'industrie 4.0 !

1. Quel est le nouveau paradigme de la SST ?
2. Enjeux d'amélioration de la prévention SST
3. Opportunités incroyables offertes par l'industrie 4.0 pour une santé sécurité accrue sur le lieu de travail
4. Modèle Preventera, la clé pour une prévention maximale



Preventera

Le nouveau paradigme de prévention

Qu'est-ce que la prévention versus prédiction ?



«action de devancer, action de prévenir en avertissant»

Étymologie.Empr. au b. lat. praeventio. (Blaise Lat. chrét)



Preventera

Le nouveau paradigme de prévention

+

o

Quelques
questions
auxquelles
nous
souhaiterions
vous répondre

o

Quels sont les insights que vous recherchez en matière de prévention SST dans le contexte de l'Industrie 4.0 ?

Comment pensez-vous que l'adoption de technologies de l'Industrie 4.0 peut améliorer la prévention des risques en matière de SST ?

Quels sont les défis spécifiques que vous espérez résoudre grâce à l'application de l'Industrie 4.0 dans le domaine de la SST ?

Quelles données ou informations supplémentaires souhaitez-vous obtenir pour améliorer votre compréhension des risques et des mesures préventives en utilisant des technologies de l'Industrie 4.0 ?

Quels avantages pensez-vous que l'analyse des données en temps réel et les systèmes d'alerte précoce de l'Industrie 4.0 peuvent apporter à la prévention des accidents et des blessures sur les lieux de travail ?





Preventera

Le nouveau paradigme de prévention

1. Nouveau paradigme de la prévention

Pourquoi un nouveau paradigme de la SST ?

Une situation alarmante mondiale

- 2,3 millions de travailleurs décèdent chaque année dans le monde en raison d'accidents du travail et de maladies professionnelles
- Environ 337 millions d'accidents du travail sont signalés chaque année
- 4% du produit intérieur brut (PIB) annuel, soit l'équivalent de 1,25 billion de dollars américains, est perdu en raison des accidents du travail (OIT, 2008).



Preventera

Le nouveau paradigme de prévention

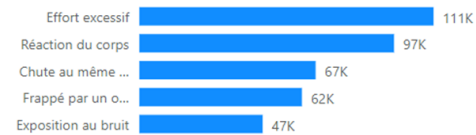
Une situation préoccupante au Québec

2014-2020

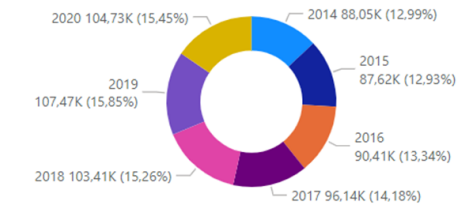
- Les coûts annuels des lésions professionnelles au Québec s'élèvent à près de 6 milliards \$ (IRSST) ¹
- Augmentation du nombre de lésions professionnelles depuis 2017 après des décennies de baisse constante (CNESST) ²
- *En 2022, 216 décès au travail sont survenus au Québec*

Lésions acceptées - 2014 à 2020 - CNESST (1)

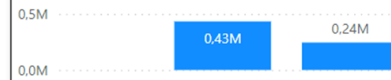
Nombre de lésions par genre d'accident



Nombre de lésions par année



Nombre de lésions par sexe/genre



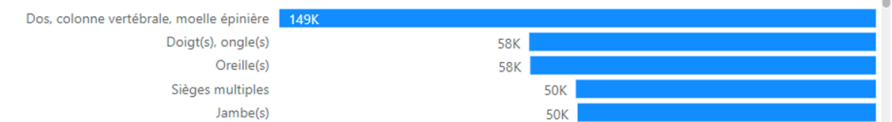
(1) Source: Données Québec
Données ouvertes, CNESST
Licence d'utilisation: Licence Creative Commons 4.0
<https://www.donneesquebec.ca/licence/>

677816
lésions

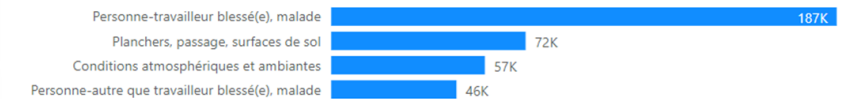
Nature des lésions



Sièges de lésions



Nombre de lésions par agent causal



Nombre de lésions par secteur SCIAN



- Ceci est un exemple de tableau de bord en temps quasi-réel des lésions professionnelles québécoises de 2014 à 2020 réalisé par Preventera.
- (CNESST). Exemple de données SST de 2.0 (données descriptives)



Preventera

Le nouveau paradigme de prévention

Changement du paradigme de la prévention

ÉVOLUTION DES
ENVIRONNEMENTS
DE TRAVAIL

COMPLEXITÉ
CROISSANTE

APPROCHE
PROACTIVE

AVANCÉES
TECHNOLOGIQUES

CHANGEMENT DE
MENTALITÉ

CHANGEMENTS
LÉGISLATIFS



Tendances 2023

Évolution des environnements de travail

Internet des objets

Système cyber physique

Capteur

Mégadonnées

Info nuagique

Machine autonome

Intelligence Artificielle

Analytique de données

Drones

Robots collaboratifs

Gamification

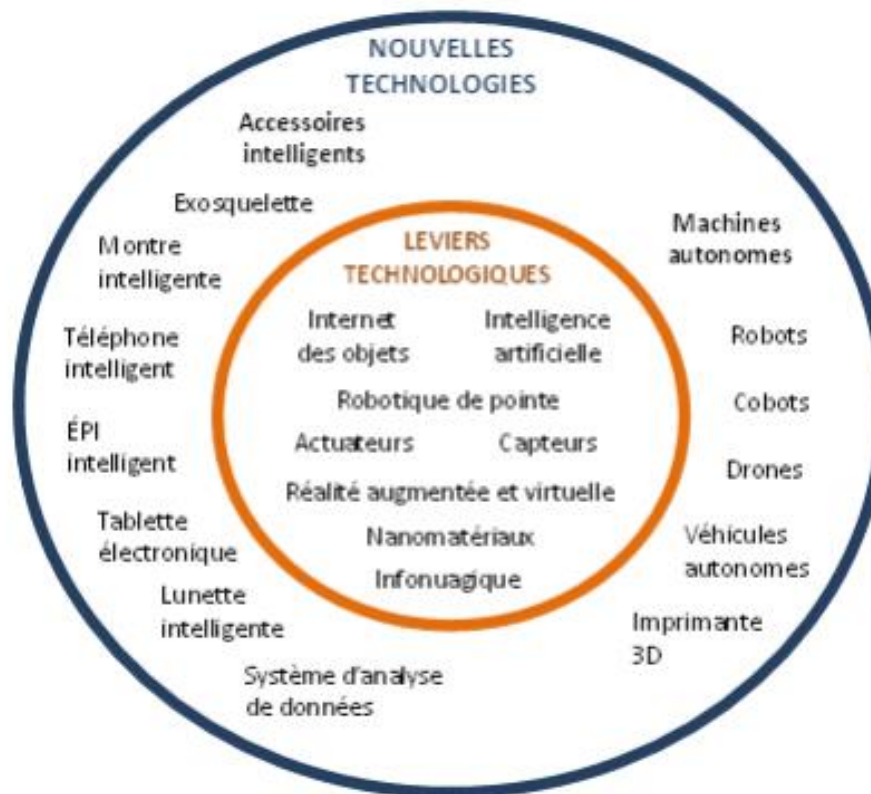
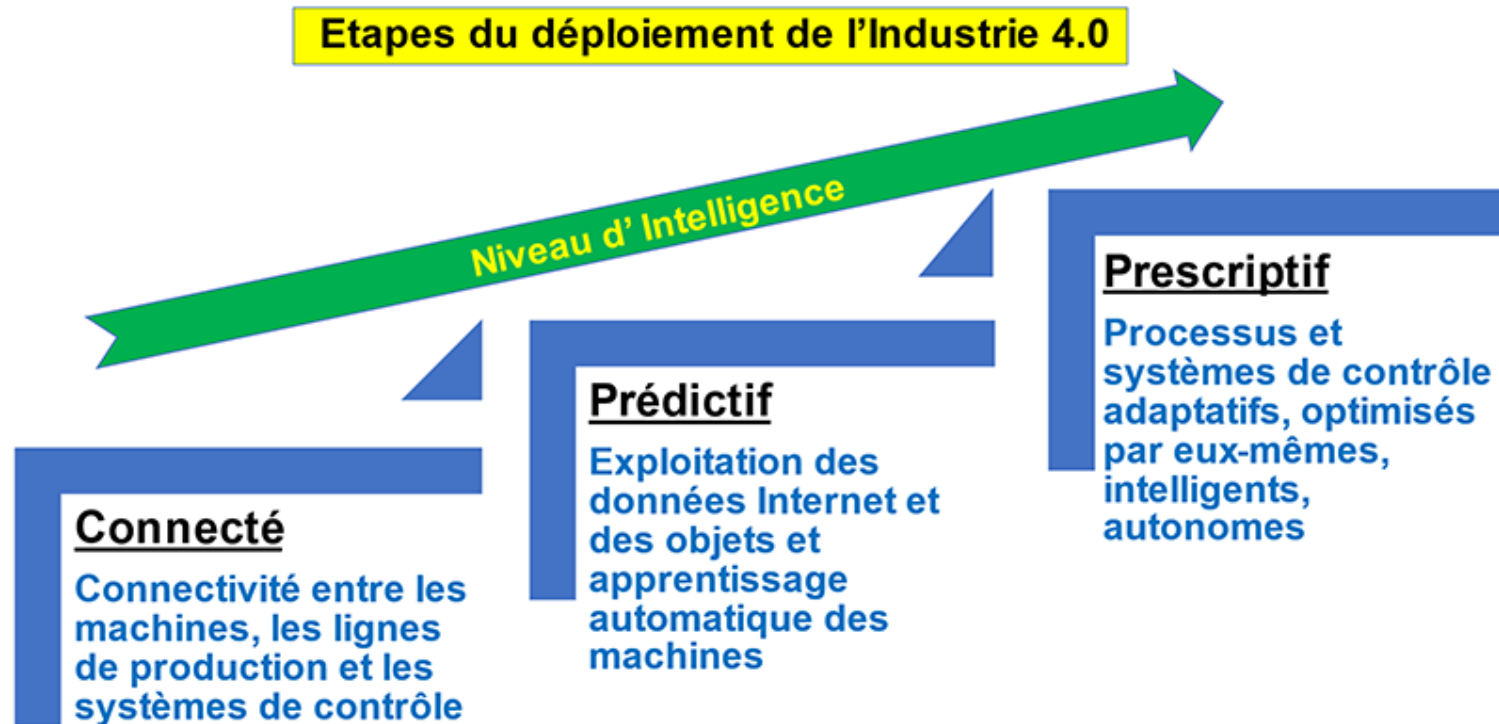


Figure 3. Les leviers technologiques et les nouvelles technologies dans l'industrie 4.0 : la perspective du travailleur.

Source: IRSST. Diversité technologique de la transformation 4.0
Leviers technologiques

Évolution des environnements de travail

La transformation digitale des usines et l'interconnexion numérique



Preventera

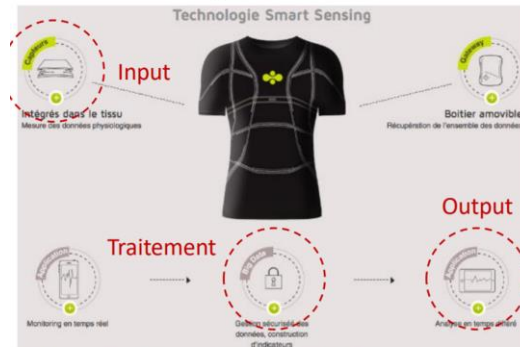
Le nouveau paradigme de prévention

Technologie « connectée » et [de plus en plus] « autonome »



Industrie 4.0 : des exemples

Un *vêtement intelligent* : T-shirt connecté



Source: <https://www.actinnovation.com/innovation-mot-cle/wearable-technology>
Source: INRS, France



Lunettes intelligentes

Vêtements intelligents

Exosquelettes

ÉPI intelligents



Preventera

Le nouveau paradigme de prévention

Tendances de la santé, sécurité à l'ère du 4.0

L'interconnexion au service de la santé-sécurité au travail-Exemples d'applications

Matériaux intelligents.

- *Recours à un accéléromètre connecté permettrait notamment de détecter les chutes de hauteur et de les signaler en temps réel. Ce type d'ÉPI serait d'ailleurs facilement transférable au chantier, où le travail en hauteur est fréquent*

Systèmes de détection de proximité
limiteraient les collisions entre travailleurs et engins de chantier

Des actuators chauffants ou refroidissants, selon la saison ou l'environnement de travail, réguleraient la température corporelle du travailleur, éliminant ainsi les risques thermiques pouvant conduire au coup de chaleur ou à l'hypothermie.

En espace clos, des capteurs biométriques monitorant le rythme cardiaque, la tension artérielle et la fréquence respiratoire, renseigneraient sur l'état de santé d'un travailleur.

Les ÉPI intelligents collectent différentes données.

- **Géographiques.** Localisation, proximité dangereuse, chutes de hauteur
- **Physiologiques.** Posture, rythme cardiaque, température corporelle
- **Environnementales.** Indice sonore, intensité de vibrations, gaz toxiques



Preventera

Nouveaux paradigmes, nouvelles avenues en IA et analytique avancé

1. Les hausses des accidents exigent une **approche proactive et prédictive**
2. **Analyse des données SST en temps réel** par l'analytique avancée
3. Améliorer la **précision de l'évaluation des risques**
4. Approche **basée sur les données objectives** plutôt que sur des données subjectives ou des opinions d'experts.
5. **Collaboration étroite** entre les professionnels de la SST, les experts en IA et les analystes de données



2. Enjeux d'amélioration de la prévention SST

Arrêtons de piloter au rétroviseur!



Mieux vaut prédire que prévenir !



Preventera

Survol de quelques enjeux d'amélioration de la prévention dans le contexte actuel de l'Industrie 4.0 et des avancées en I.A.

1. Données SST

2. Le programme de prévention

3. Modèles traditionnels statiques binaire de gestion des risques

4. Les défis posés par la digitalisation SST

L'angle mort de la gouvernance SST en mode actuel.

Les défis des données en santé sécurité et ESG
ou comment passer de l'heuristique à la prise de décision basée sur des faits et des données probantes

Enjeux

Plus de 96% des données collectées et utilisées aujourd'hui dans l'industrie de la sécurité sont des données de fréquence historique (EHS Today)

- Quantité importante de données générées par différentes sources, la complexité de leur collecte et le manque d'outils d'analyse appropriés.
- Informations cloisonnées ou en silos
- Utilisant plusieurs technologies
- Manque de standardisation dans le reporting des données
- Les données collectées dans l'industrie de la santé sécurité sont souvent non structurées.

Opportunités

- L'IA et le machine learning offrent des opportunités de solution en permettant l'automatisation de la consolidation des données.
- L'analytique et la science des données peuvent être utilisées pour agréger et traiter de grandes quantités de données EHS et ESG provenant de sources diverses.
- Algorithmes d'apprentissage automatique pour **identifier des modèles et des tendances** au sein des données consolidées
- Standardisation des données en fournissant des méthodes de classification et de normalisation automatiques
- Transformation des données non structurées en informations exploitables (es techniques d'apprentissage automatique et de traitement du langage nature)



Preventera

Le nouveau paradigme de prévention

Données santé sécurité et données SST par l'analytique avancé



Analyse des données SST traditionnelles (Basic Data Access Reporting)	Analytique Avancée
Données brutes accessibles et rapports basés sur les incidents passés	Identification de tendances et de modèles cachés
Informations limitées sur les causes profondes des incidents	Analyse des facteurs de risque et des causes sous-jacentes
Analyse descriptive fournissant une vue rétrospective	Analyse prédictive pour anticiper les incidents futurs
Limitations dans l'utilisation des données pour prendre des décisions stratégiques	Aide à la prise de décision basée sur des modèles prédictifs
Mesures de performance basées sur des indicateurs de conformité	Évaluation de l'efficacité des mesures de prévention et recommandations d'amélioration

Source: EHS Today. [Advanced and Predictive Analytics in Safety: Are They Worth The Investment?](#)



Preventera

Le nouveau paradigme de prévention

1. Les défis des données en santé sécurité et ESG

Multiples sources de données non standardisées

Silos de données SSE, Opérations, RH

Données non structurées des actions du PP et SGSST: (papier, pdf, ou numériques)

- Analyses de risques, Gestion de risques, Inspections, Conformités, Incidents, Comités

Données de l'opération du PP non harmonisées avec les données des plans d'actions SST et les valeurs nécessaires pour l'analytique

Source de données sans aucune valeur analytique par exemple: un texte, des valeurs numériques \$.00

Multiples sources de données non standardisées (non codifiées ou différemment)

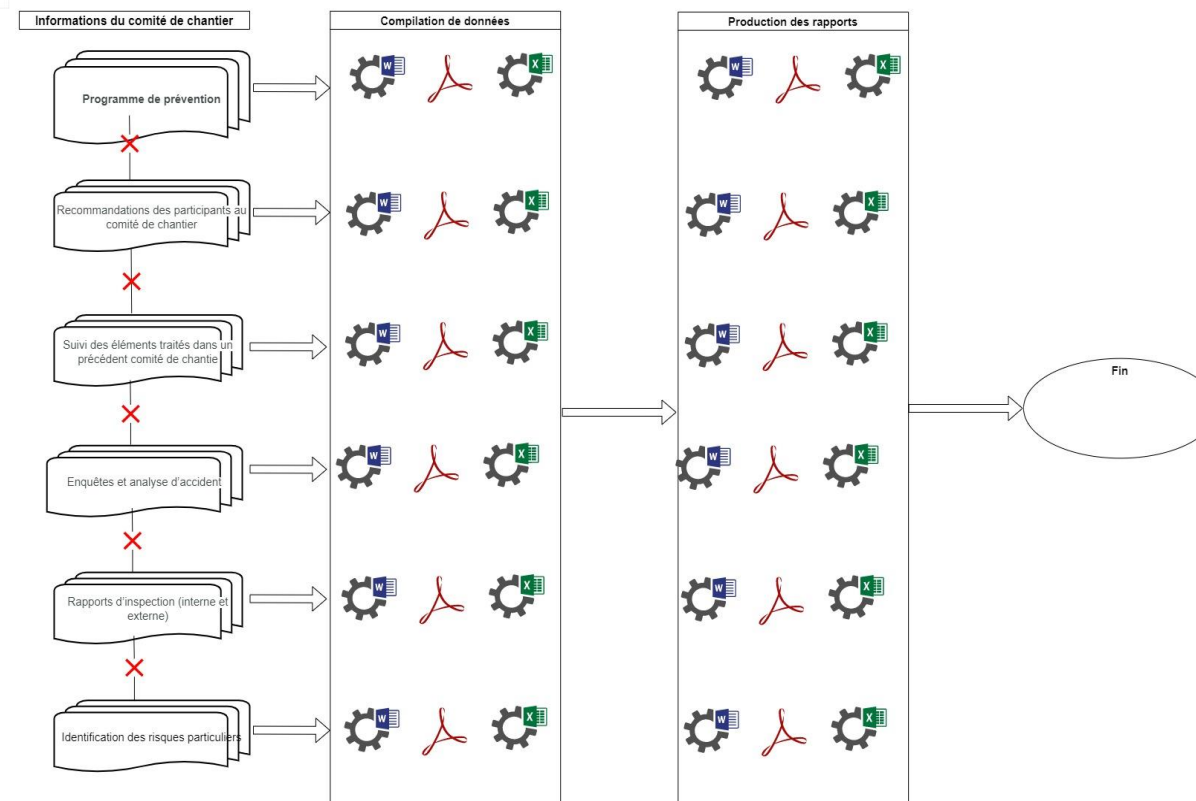
Pas de librairie uniformisée de termes ou concepts

Divers fichiers Excel de plan d'actions, registres

Données de qualification SSE pour donneurs d'ouvrage dans plateformes fermées (non connectées avec les données en opération)

Étapes de production du procès verbal du comité de chantier

Processus manuel de production de rapports SST



Preventera

Le nouveau paradigme de prévention

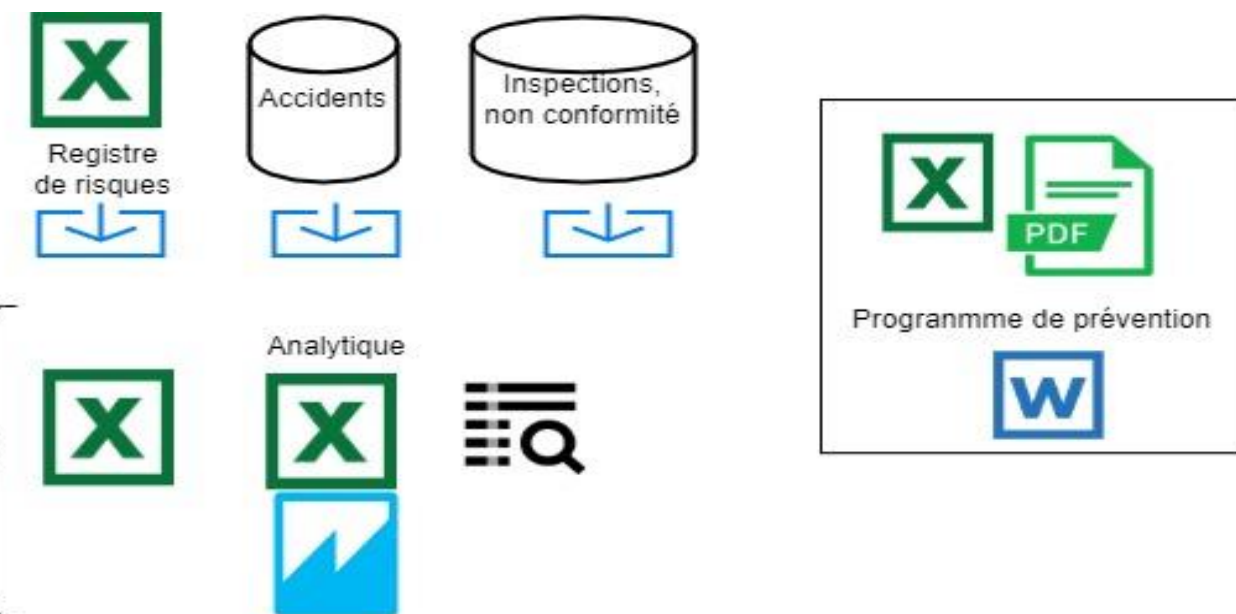
2. Enjeux et opportunités d'amélioration.

Le programme de prévention est trop rigide

Document d'information tabletté électroniquement dans les plateformes 2.0 et 3.0 (PDF sur serveur ou plateforme)

Méthodes non normalisées de collecte de données

Données des registres de risques, accidents et inspections en silos



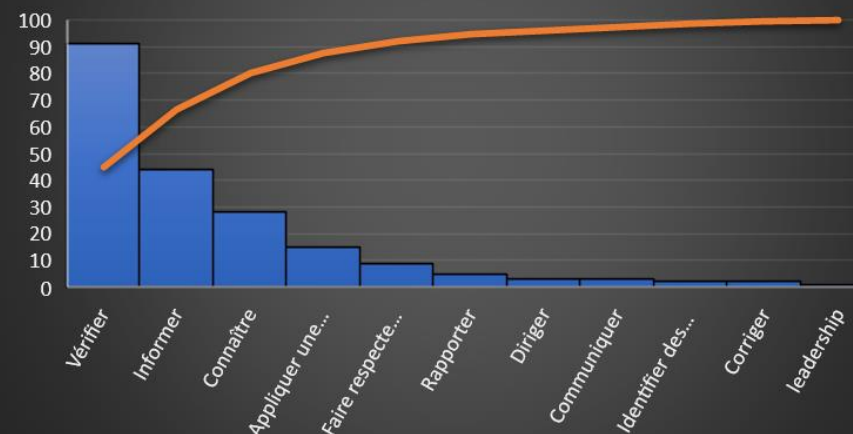
Les plans d'action du PP sont dissociés des données d'opération

Le document est peu consulté en opération puisque rigide (données non évolutives)

Analytique (statistiques) est séparé des données opérationnelles et souvent en retard

Document de santé sécurité portant principalement sur des devoirs, responsabilités (sécurité formalisée)

Nombre d'occurrence du mot clé dans un programme de prévention- Mode d'action de responsabilité



3. Modèles traditionnels statiques binaire de gestion des risques



Preventera
Le nouveau paradigme de prévention

Matrice de risques

Probabilité		Très probable	Probable	Improbable	Très improbable
Criticité	Décès	Haut	Haut	Haut	Moyen
	Blessures majeures	Haut	Haut	Moyen	Moyen
	Blessures mineures	Haut	Moyen	Moyen	Bas
	Blessures insignifiantes	Moyen	Moyen	Bas	Bas

Carte bidimensionnelle traditionnelle des risques

Analyse de risques en mode binaire (deux facteurs probabilité, criticité)

Non adapté aux évolutions rapide des risques

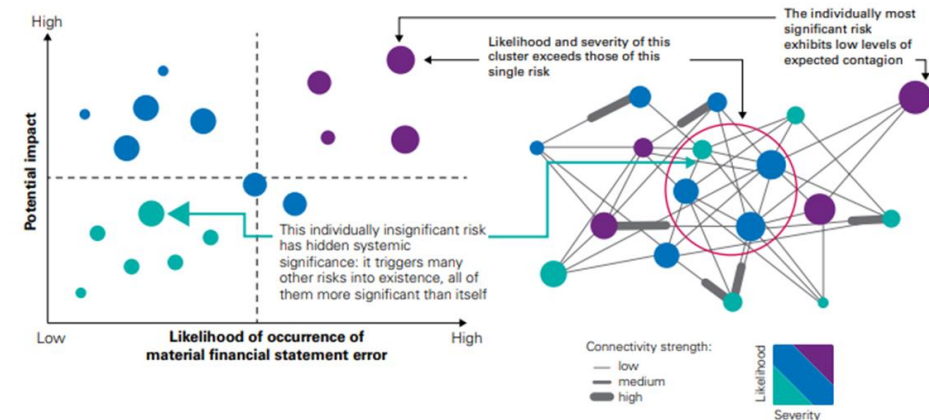
Processus de gestion de risque non adapté aux nouveaux environnement de production et d'opérations

- Changements dynamiques des procédés
- Temps de décision rapides

Production flexible dans l'I4.0: besoin d'évaluation du risque en temps réel

Traditional, two-dimensional risk map

Inter-connected view



4. Défis posés par la digitalisation SST

ENJEUX

- **Un domaine de données = une application**
 - Exemple: 1 système pour gérer les accidents, 1 système pour gérer les risques, 1 système pour gérer le cadenassage
- **Volume de données écrasant**
- **Multiples systèmes**
- **Multiples bases de données**
- **La collecte des données s'accélère avec la digitalisation des processus**
 - Silos de données créés par de nombreuses applications SSE non intégrés à une architecture d'entreprise de données
 - Données non interopérables
- Pas assez de données prêtes pour l'analytique;

OPPORTUNITÉS

Collecte des données	Aller plus loin
Remontées terrain, situations dangereuses, comportements, accidents	Analyse approfondie des données
Digitalisation des processus QHSE facilitant la collecte d'informations	Utilisation de l'analytique avancée
Identification des tendances et des patterns	Prise de décisions éclairées et anticipées
Détection précoce des signaux d'alerte	Mise en place de mesures préventives ciblées
Accès à des insights en temps réel	Amélioration continue des processus QHSE

Alors que la collecte des données (remontées terrain, situations dangereuses, comportements, accidents...) s'accélère avec la digitalisation des processus, le challenge pour les services QHSE consiste à décrypter ces informations afin de prendre les bonnes décisions au bon moment et d'anticiper les accidents.

La digitalisation des processus QHSE facilite la collecte d'informations. Une fois les données collectées, comment aller plus loin ?

5. Gouvernance SST

La flexibilité de la production dans l'I4.0 pourrait rendre plus difficile la prévention en SST

Besoin d'évaluation du risque en temps réel

La flexibilité de la production dans l'I4.0

Complexité des systèmes automatisés

L'environnement d'affaires est en constante évolution

Interaction homme-machine

Besoin de compétences techniques avancées

Adaptation des normes et réglementations

Centralisation des données : La mise en place d'un système de gestion des données centralisé permet de regrouper les informations provenant de différentes sources, facilitant ainsi leur accès et leur traitement pour une prise de décision efficace en matière de prévention des risques.

Utilisation de l'analyse en temps réel : L'adoption de technologies d'analyse en temps réel permet de traiter rapidement les données collectées, fournissant ainsi des informations instantanées sur les risques potentiels et permettant une réaction rapide pour prévenir les accidents.

Intégration de l'intelligence artificielle (IA) : L'utilisation de l'IA permet d'automatiser le processus d'évaluation des risques en temps réel, en analysant les données et en identifiant les schémas et les tendances qui pourraient indiquer des situations dangereuses. Cela permettrait une intervention proactive pour réduire les risques.

Utilisation de capteurs et de dispositifs connectés : L'intégration de capteurs et de dispositifs connectés dans les environnements de travail permet de collecter des données en temps réel sur les conditions de travail, les comportements des travailleurs, etc. Ces données pourraient être utilisées pour évaluer les risques et prendre des mesures préventives appropriées.

Analyse prédictive : L'adoption de techniques d'analyse prédictive permet de prévoir les risques potentiels en se basant sur les données historiques et en identifiant les facteurs de risque clés. Cela permettrait de mettre en place des mesures préventives ciblées pour éviter les accidents du travail.

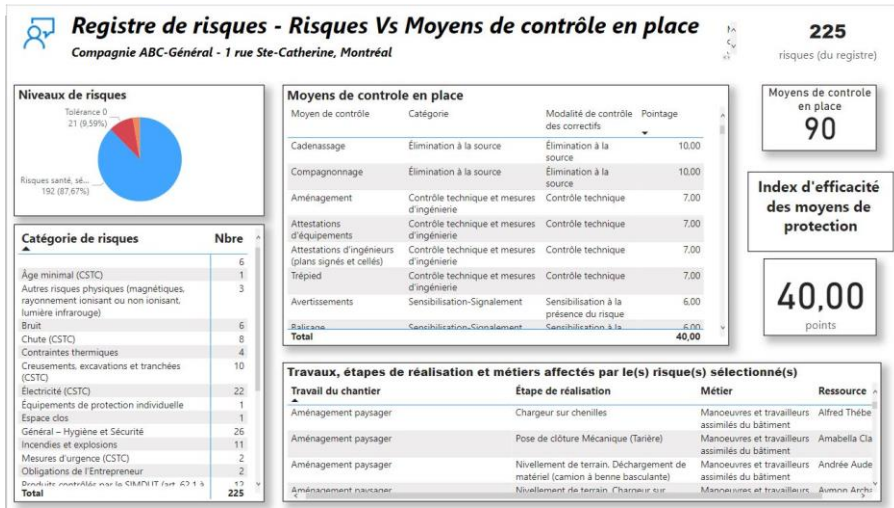


3. Opportunités incroyables offertes par l'industrie 4.0

Un marché en plein développement

1. Usage de l'analyse prédictive et de l'IA à des fins de prévention des risques professionnels
 - analyser de vastes quantités de données afin de détecter des schémas et des tendances
 - prévoir les accidents et les incidents avant qu'ils ne se produisent
2. L'application de l'apprentissage automatique à l'analyse SST dans l'industrie de la construction
3. Avancées en IA et sécurisation des environnements de travail
 - Surveillance intelligente :
 - Analyse des données en temps réel :
 - Assistance à la prise de décision
 - Formation et sensibilisation :
 - Maintenance prédictive
4. Perspectives intéressantes en épidémiologie et accidentologie
5. Supervision des environnements de travail et prévention durable
6. Suppression des risques à la source par certains dispositifs de télé opération et robotique

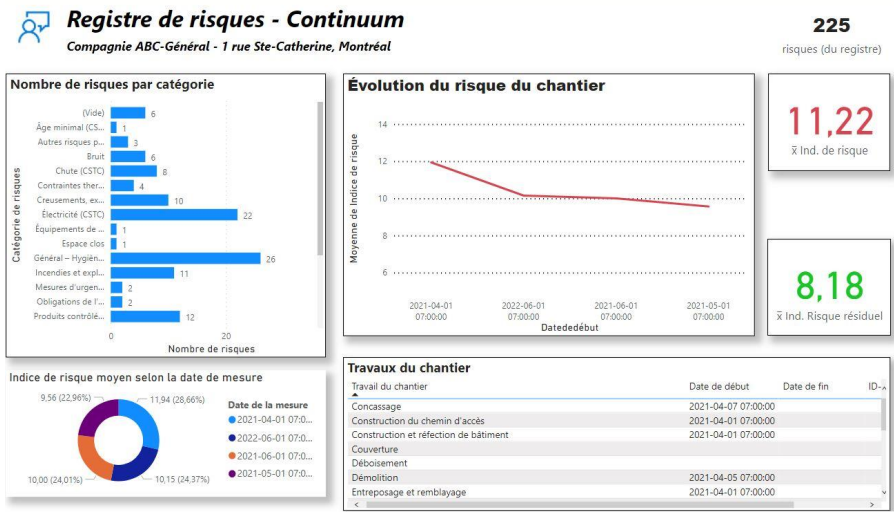
1. Usage de l'analyse prédictive et de l'IA à des fins de prévention des risques professionnels



Détection précoce des risques. L'IA analyse en temps réel les données des capteurs, des caméras, des systèmes de surveillance

Analyse des tendances et des modèles grâce à l'apprentissage automatique, l'IA analyse de vastes quantités de données historiques sur les accidents du travail

Prédiction des incidents. En utilisant des algorithmes prédictifs, l'IA évalue les risques et prédit les incidents potentiels



Assistance à la décision. L'IA fournit des recommandations et des conseils aux professionnels de la SST pour leur prise de décision.

Sensibilisation et formation. L'IA peut être utilisée pour développer des programmes de sensibilisation et de formation personnalisés



1. Usage de l'analyse prédictive et de l'IA à des fins de prévention des risques professionnels

HSE, 2017; Horton et al., 2018; Polak-Sopinska, Wisniewski, Walaszczyk, Maczewska et Sopinski, 2020

L'I4.0 permet l'utilisation et l'analyse autonome des données collectées pour agir de manière préventive en matière de SST.

Les données peuvent être utilisées pour analyser les accidents et incidents afin d'identifier leurs causes et prendre des mesures de prévention appropriées.

L'I4.0 offre la possibilité de traiter les données de manière plus efficace, ce qui facilite l'identification des tendances et des schémas liés à la sécurité au travail.

L'analyse des données permet de prendre des décisions éclairées en matière de prévention des risques, en identifiant les domaines prioritaires pour les mesures de sécurité.

L'utilisation de l'I4.0 dans la SST permet de mettre en place des stratégies de prévention plus proactives et de réduire le nombre d'accidents et d'incidents sur le lieu de travail.

- Les interventions réalisées pourraient aussi être comptabilisées et analysées pour en évaluer l'efficacité dans un objectif d'amélioration continue de la prévention (Stacey et al., 2017).

(Stacey et al., 2017). La présence accrue du digital dans l'I4.0 présente des opportunités en termes de prévention en SST.

La comptabilisation de l'exposition aux risques permettrait d'assurer un meilleur contrôle et suivi.

Source: IRSST Industrie 4.0 dans le secteur manufacturier QR-1129-fr.pdf (irsst.qc.ca)



Preventera

Le nouveau paradigme de prévention

1. Usage de l'analyse prédictive et de l'IA à des fins de prévention des risques professionnels

Campbell Institute

S'engager dans un processus d'analyse des données EHS et de gestion des performances peut générer des retours financiers et opérationnels significatifs.

Par exemple, selon le Campbell Institute, un important fabricant de pièces de moteur a mis en place un système d'observation de la sécurité qui a facilité la déclaration et l'analyse par les employés des comportements et des conditions dangereuses ayant conduit à des incidents, et a constaté une réduction de 50% des blessures enregistrées entre 2010 et 2013.

Carnegie Mellon University

Une équipe de recherche de l'Université Carnegie Mellon a récemment développé des analyses statistiques et algorithmiques des principaux indicateurs de sécurité qui ont permis de prédire les incidents sur le lieu de travail avec une précision de 85%



1. Usage de l'analyse prédictive et de l'IA à des fins de prévention des risques professionnels

Il a été statistiquement prouvé, en utilisant 4 années de données réelles en matière de sécurité, que les blessures sur le lieu de travail peuvent être **prédites avec un taux de précision pouvant atteindre 97 %**.

Une entreprise énergétique du Fortune 150 a **réduit son taux de blessures de 67 % en 18 mois**.

Un fabricant du Fortune 150 a **réduit son taux de journées de travail perdues de 97 % en 1 an**.

Une entreprise de construction figurant parmi les 20 premières a réalisé d'importantes améliorations en matière de sécurité, avec **90 % des chantiers ne connaissant aucun incident entraînant une perte de temps**.

Une université publique américaine a économisé plus de 20 millions de dollars en frais d'assurance sur une période de 4 ans pour des projets de construction.

Un entrepreneur général américain a **économisé plus de 9,5 millions de dollars par an** grâce à la réduction des blessures.

Un grand entrepreneur électricien et intégrateur de systèmes a **réduit ses taux d'indemnisation des travailleurs de 57 % et de 66 % pendant deux années consécutives**, malgré une augmentation des heures de travail.

Une compagnie d'assurance mondiale a réduit de 22 % le temps consacré à la collecte manuelle de données, à l'analyse et à la rédaction de rapports, permettant à leurs gestionnaires des risques de se concentrer sur des aspects plus stratégiques qui intéressent leurs clients.



Preventera

Le nouveau paradigme de prévention

2. L'application de l'apprentissage automatique à l'analyse SST

Application of machine learning to construction injury prediction

- Les approches traditionnelles de sécurité dans le secteur de la construction semblent avoir atteint leurs limites, ce qui souligne le besoin de nouvelles approches basées sur des données objectives et empiriques.
- Cependant, une étude récente a ouvert la voie à une approche novatrice en utilisant l'apprentissage automatique (ML) pour analyser les données de sécurité de manière empirique et quantitative.
- Dans cette étude, les chercheurs ont utilisé des **modèles d'apprentissage automatique avancés**, Random Forest (RF) et Stochastic Gradient Tree Boosting (SGTB), pour analyser un vaste ensemble de données sur les blessures issues de rapports d'accidents dans le domaine de la construction.

Cela suggère que les blessures ne se produisent pas de manière aléatoire et qu'une approche empirique et quantitative de la sécurité dans l'industrie de la construction est nécessaire.

Résultats et interprétation

- Grâce à un outil de traitement du langage naturel hautement précis, ils ont extrait des informations structurées et catégoriques **pour prédire le type de blessure, le type d'énergie impliquée et la partie du corps touchée**
- Les modèles d'apprentissage automatique utilisés dans l'étude ont montré une grande compétence dans la prédiction des résultats de sécurité, surpassant les modèles paramétriques traditionnels utilisés dans la littérature.



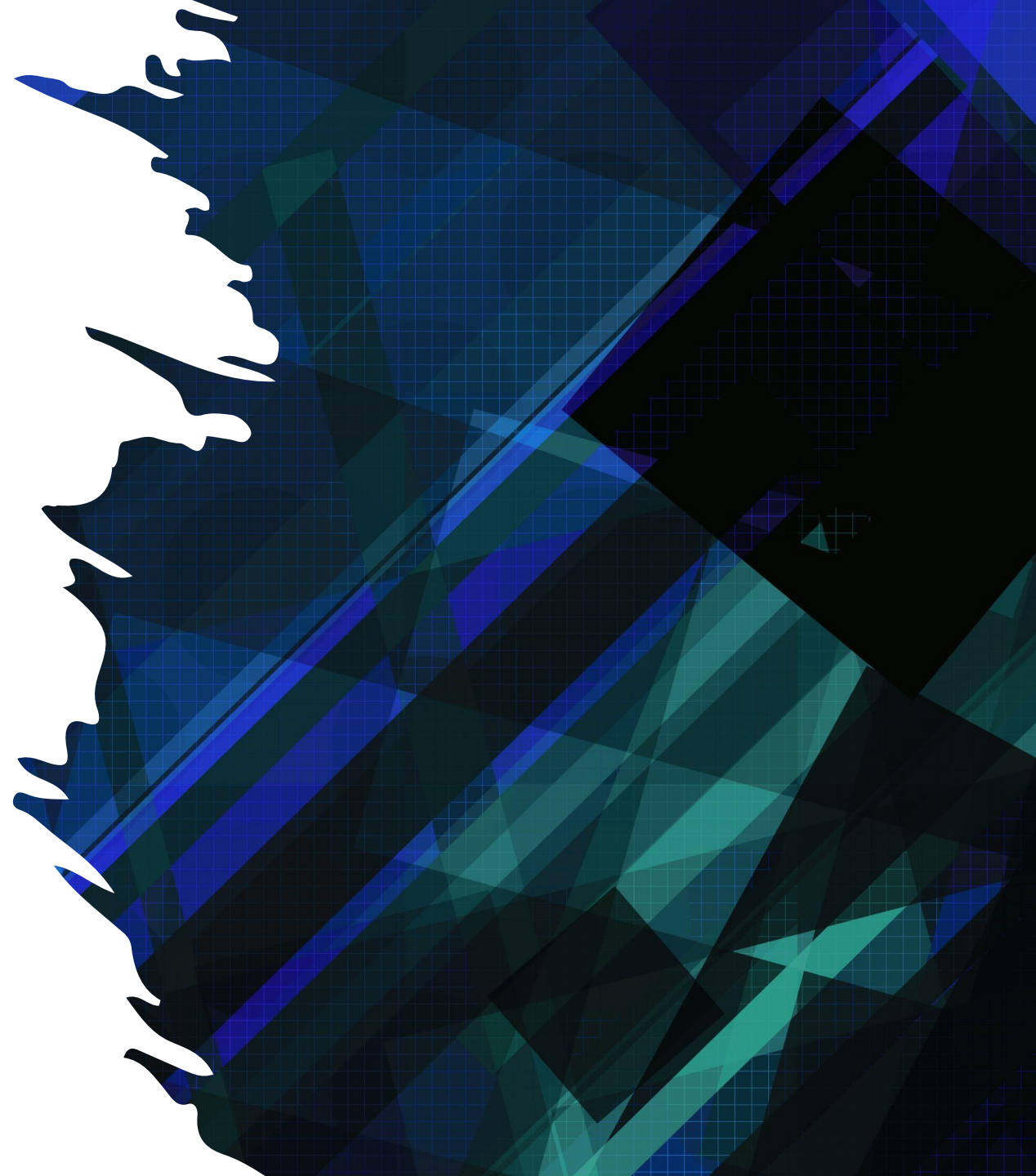


Preventera

Le nouveau paradigme de prévention

4. Le modèle Preventera, la clé pour une prévention maximale

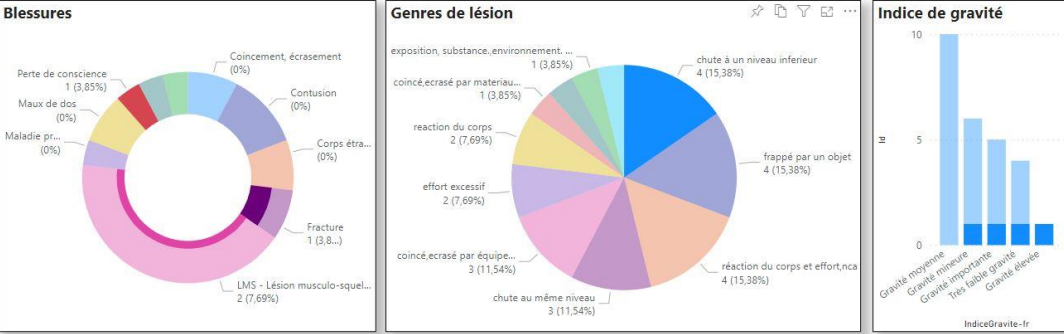
- Environnement Preventera
- Modèle d'analyse prospective et prédictive en santé, sécurité
- Capitalisation des données SST selon le niveau de maturité
- Modèle d'agrégation des données Preventera
- Méthode Preventera



Environnement analytique Preventera

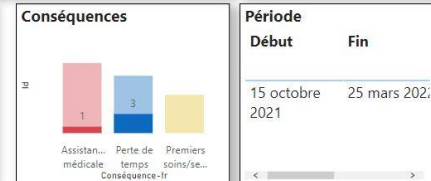
Accidents - Exploration (volet 1)

Compagnie ABC-Général - 1 rue Ste-Catherine, Montréal



Liste des accidents

Id	Blessure	Gravité	Conséquence	Agent causal
15	Perte de conscience	Gravité élevée	Perte de temps	personne-travailleur
1	LMS - Lésion musculo-squelettique	Très faible gravité	Perte de temps	échelles
7	LMS - Lésion musculo-squelettique	Gravité mineure	Assistance médicale	échelles
10	Fracture	Gravité importante	Perte de temps	échelles

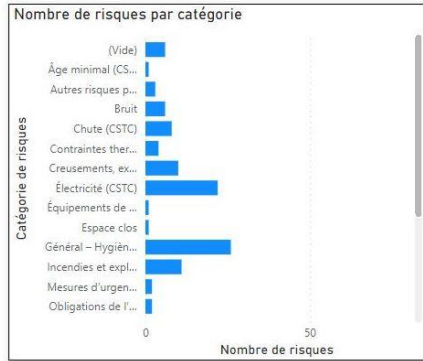


4
blessures

Registre de risques - Analyse - Volet 1

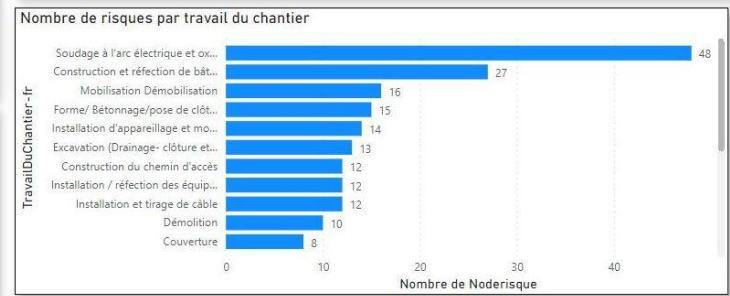
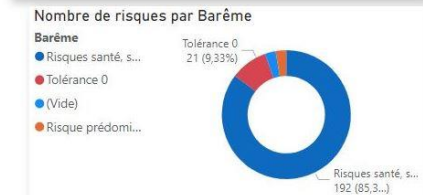
Compagnie ABC-Général - 1 rue Ste-Catherine, Montréal

225
risques (du registre)



Registre des risques organisationnels

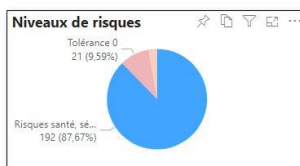
No du Risque	Barèmederisque-fr	Nom du risque	Situation
222.00			Travaux en l'éclairage,
200.00			Dangers d
223.00			
219.00			Surfaces g
220.00			Surfaces g La gêne oc Noyade. It Autre. It



Registre de risques - Risques Vs Moyens de contrôle en place

Compagnie ABC-Général - 1 rue Ste-Catherine, Montréal

192
risques (du registre)



Moyens de contrôle en place

Moyen de contrôle	Catégorie	Modalité de contrôle des correctifs	Pointage
Cadenassage	Élimination à la source	Élimination à la source	10,00
Compagnonnage	Élimination à la source	Élimination à la source	10,00
Aménagement	Contrôle technique et mesures d'ingénierie	Contrôle technique	7,00
Attestations d'équipements	Contrôle technique et mesures d'ingénierie	Contrôle technique	7,00
Attestations d'ingénieurs (plans signés et cellés)	Contrôle technique et mesures d'ingénierie	Contrôle technique	7,00
Trépied	Contrôle technique et mesures d'ingénierie	Contrôle technique	7,00
Avertissements	Sensibilisation-Signalement	Sensibilisation à la présence du risque	6,00
Placards	Sensibilisation-Signalement	Sensibilisation à la présence du risque	6,00
Total			40,00

85
Moyens de contrôle en place

Index d'efficacité des moyens de protection

40,00
points

Catégorie de risques

Catégorie de risques	Nbre
Âge minimal (CSTC)	1
Autres risques physiques (magnétiques, rayonnement ionisant ou non ionisant, lumière infrarouge)	3
Chute (CSTC)	8
Contraintes thermiques	4
Creusements, excavations et tranchées (CSTC)	10
Électricité (CSTC)	22
Équipements de protection individuelle	1
Espace clos	1
Général - Hygiène et Sécurité	26
Incendies et explosions	11
Mesures d'urgence (CSTC)	2
Obligations de l'Entrepreneur	2
Produits contrôlés par le SIMDUT (art. 62.1 à 62.21, LSST)	12
Retrait préventif lié aux contaminants (art. 32)	1
Total	192

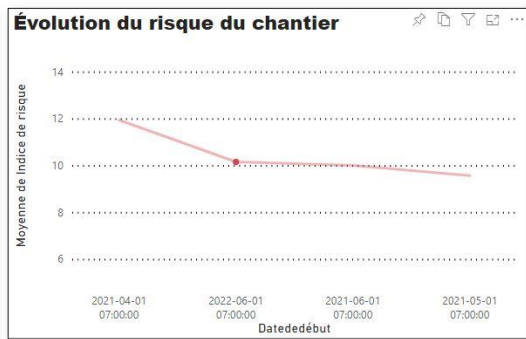
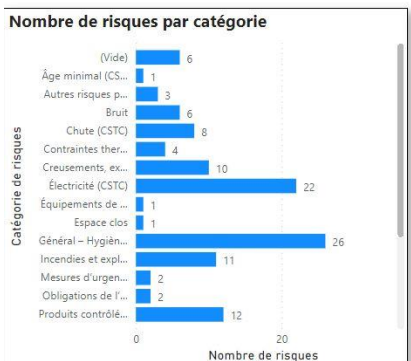
Travaux, étapes de réalisation et métiers affectés par le(s) risque(s) sélectionné(s)

Travail du chantier	Étape de réalisation	Métier	Ressource
Aménagement paysager	Chargeur sur chenilles	Manoeuvres et travailleurs assimilés du bâtiment	Alfred Thèbe
Aménagement paysager	Pose de clôture Mécanique (Tanière)	Manoeuvres et travailleurs assimilés du bâtiment	Amabella Cla
Aménagement paysager	Nivellement de terrain. Déchargement de matériel (camion à benne basculante)	Manoeuvres et travailleurs assimilés du bâtiment	Andrée Aude
Aménagement paysager	Nivellement de terrain. Chargeur sur chenilles	Manoeuvres et travailleurs assimilés du bâtiment	Amnon Arché

Registre de risques - Continuum

Compagnie ABC-Général - 1 rue Ste-Catherine, Montréal

225
risques (du registre)



10,15
Ind. de risque

10,00
Ind. Risque résiduel

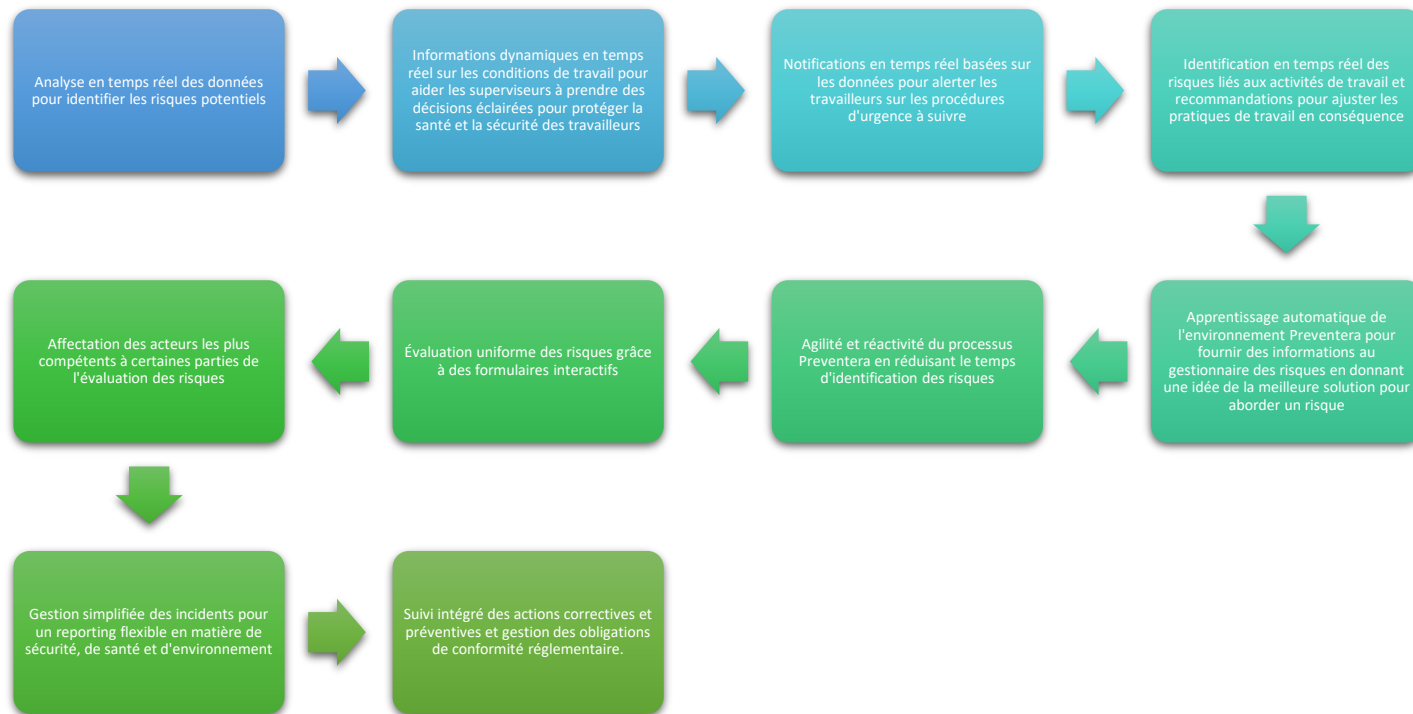


Travaux du chantier

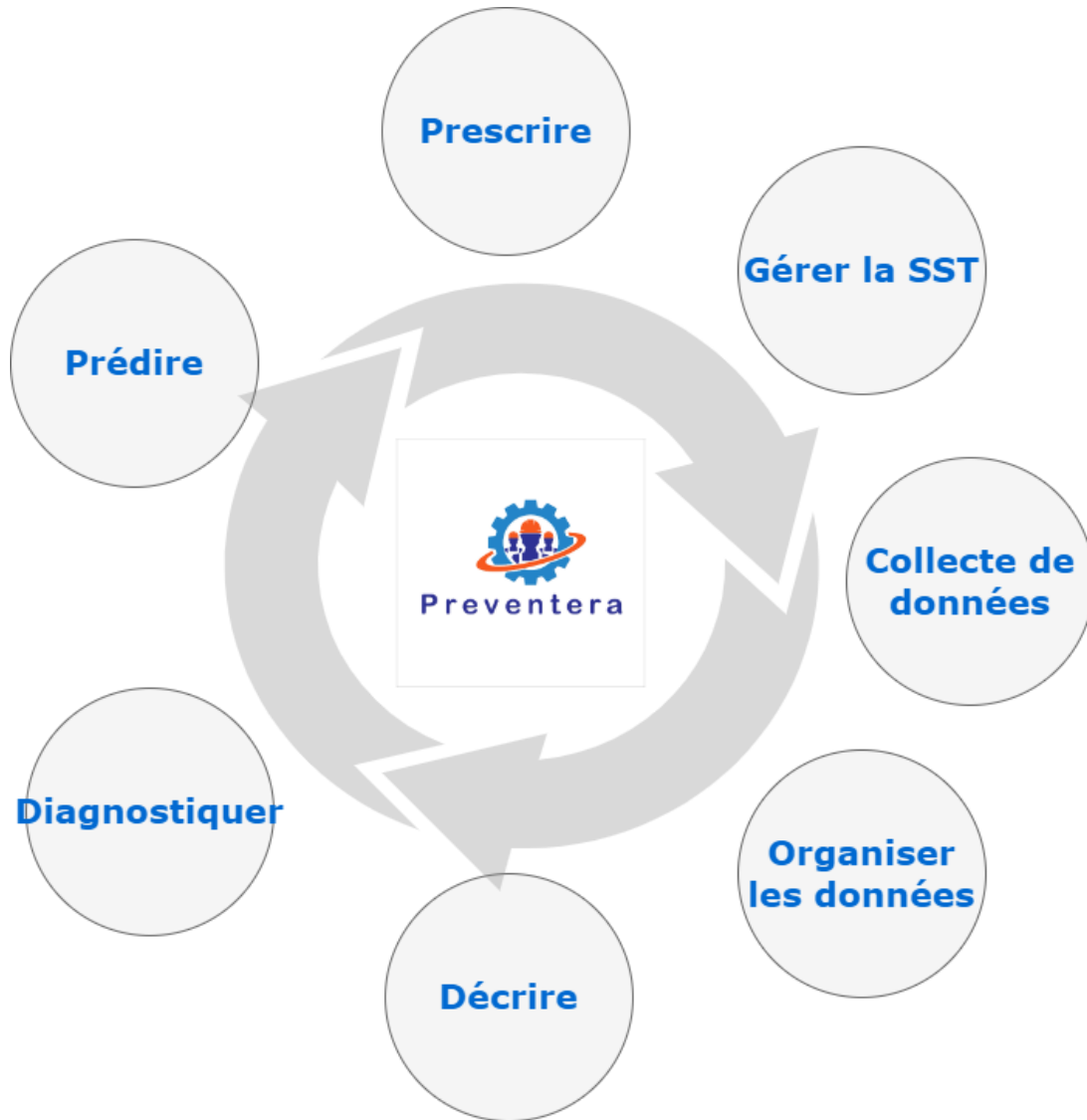
Travail du chantier	Date de début	Date de fin	ID
Concassage	2021-04-07 07:00:00		
Construction du chemin d'accès	2021-04-01 07:00:00		
Construction et réfection de bâtiment	2021-04-01 07:00:00		
Couverture			
Démolition	2021-04-05 07:00:00		
Excavation (Drainage- clôture et grille de terre- fondation)	2021-04-26 07:00:00		
Forage et dynamitage	2021-04-15 07:00:00		

Environnement Preventera.

Caractéristiques de la gestion dynamique des risques



Modèle d'analyse prospective et prédictive en santé, sécurité



Modèle Preventera

Le modèle d'analyse prospective et prédictive en santé et sécurité Preventera permet d'anticiper les risques potentiels et d'adopter des mesures préventives avant qu'un accident ne se produise.

Ce modèle utilise des données actuelles et historiques pour identifier des tendances, des schémas et des facteurs de risque qui peuvent influencer la sécurité.

Il utilise des techniques d'analyse statistique et de modélisation prédictive pour évaluer les probabilités d'occurrence d'événements indésirables tels que les accidents du travail.

En intégrant des informations sur les comportements des travailleurs, les conditions de travail, les équipements utilisés et d'autres variables pertinentes, le modèle permet d'identifier les facteurs de risque spécifiques et de prendre des mesures pour les atténuer.

En utilisant l'analyse prospective et prédictive, les organisations peuvent améliorer leur gestion de la santé et de la sécurité en mettant en place des stratégies proactives et en réduisant les risques d'accidents et de blessures.



L'analytique avancée pour prendre des décisions éclairées

Preventera fait évoluer le niveau de maturité des données SST

Modèle de capitalisation des connaissances santé-sécurité



Niveau 1 - Systèmes de gestion SST transactionnels : Ce niveau se concentre sur la collecte, la gestion et le suivi des données SST de base, telles que les incidents, les blessures, les formations, les inspections, etc. Il s'agit de mettre en place des systèmes et des processus pour assurer la conformité réglementaire et la documentation des événements.

Niveau 2 - Fondation des données : À ce niveau, l'accent est mis sur la création d'une infrastructure solide pour la collecte, le stockage et la gestion des données SST. Cela implique la mise en place de bases de données fiables, la normalisation des données, l'assurance qualité et la gouvernance des données pour garantir l'intégrité et la fiabilité des informations.

Niveau 3 - Descriptive Analytics : Ce niveau se concentre sur la rétrospection des données pour comprendre ce qui s'est passé dans le passé, en utilisant des rapports et des tableaux de bord pour décrire les événements passés.

Niveau 4 - Diagnostic Analytics : À ce niveau, l'analyse des données vise à comprendre pourquoi certains événements se sont produits en examinant les causes et les relations entre les variables, ce qui permet d'identifier les facteurs de risque ou les déclencheurs des événements.

Niveau 5 - Prédictive Analytics : L'analyse prédictive utilise des modèles et des algorithmes pour faire des prédictions sur les événements futurs, en se basant sur les données historiques et en identifiant les tendances, les schémas et les facteurs de risque qui peuvent influencer les résultats futurs.

Niveau 6 - Prescriptive Analytics : À ce stade, l'analyse prescriptive propose des recommandations d'action pour optimiser les résultats futurs, en utilisant des simulations et des scénarios pour évaluer l'impact des différentes décisions et stratégies.

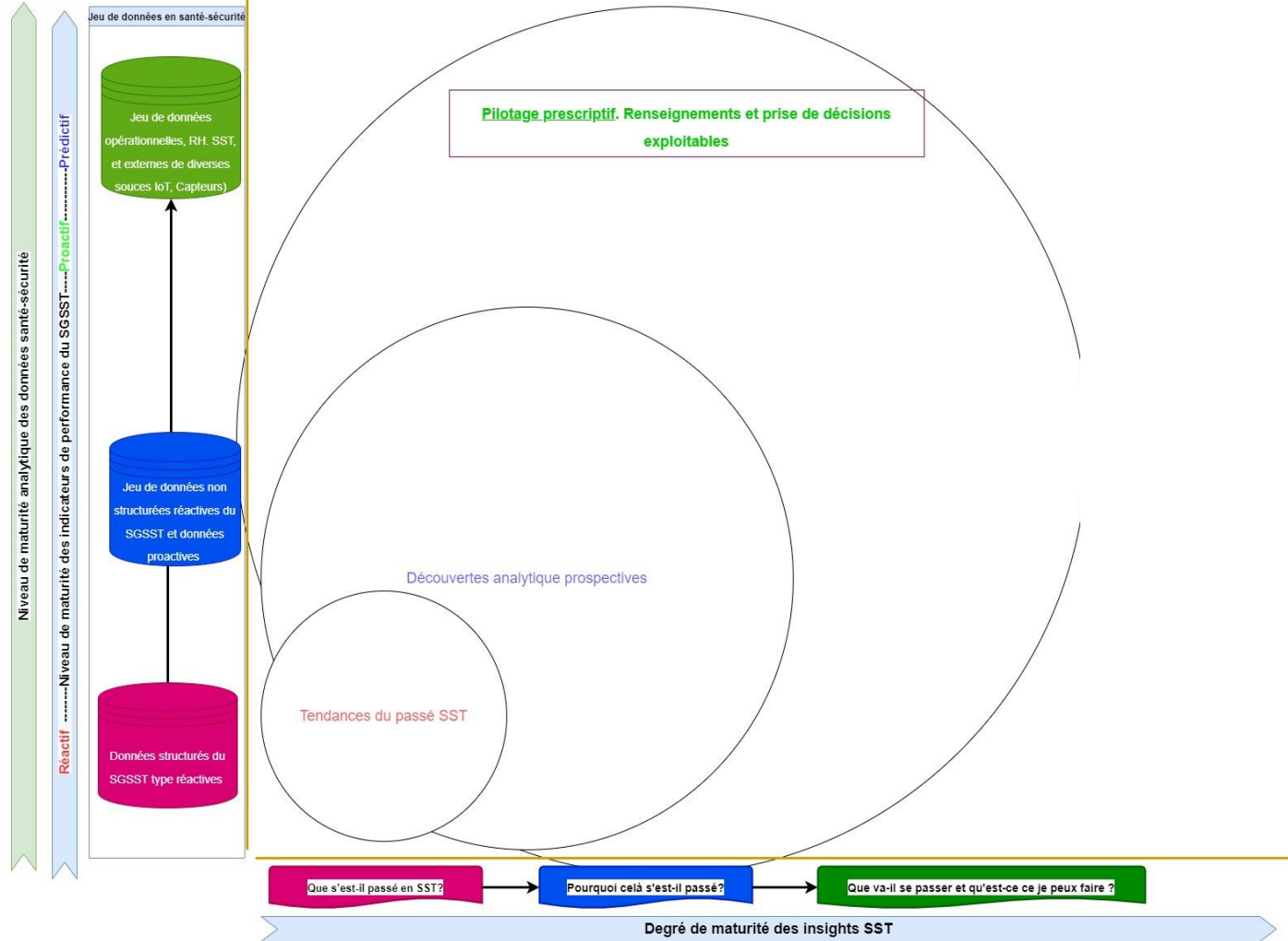
Niveau 7 - Cognitive Analytics : Ce niveau intègre l'intelligence artificielle et l'apprentissage automatique pour permettre aux systèmes analytiques de comprendre, d'apprendre et de s'adapter de manière autonome, en utilisant des techniques telles que le traitement du langage naturel et la reconnaissance d'image pour analyser des données complexes et non structurées.



Maturité analytique et gestion de la SST



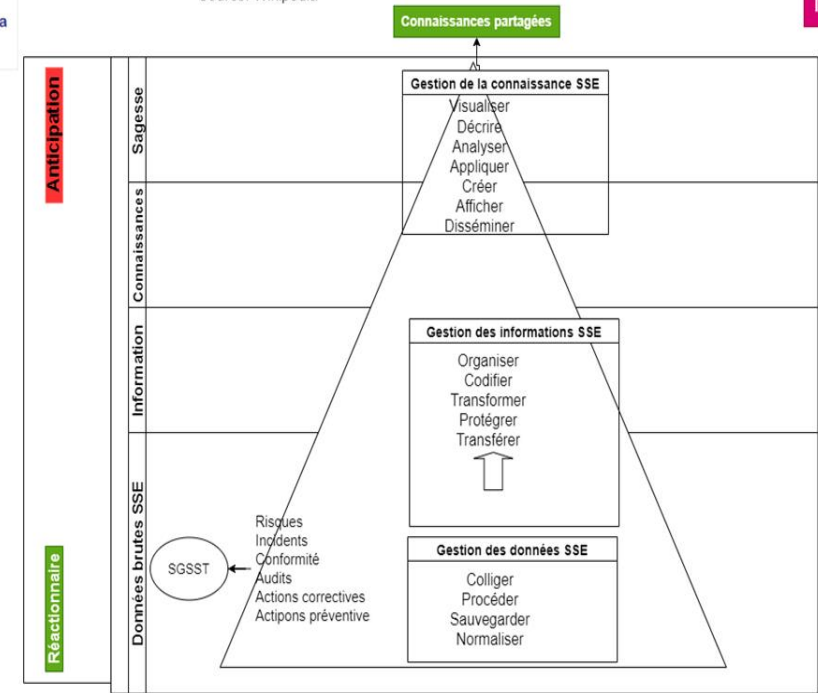
Modèle de maturité analytique et quotient de données de sécurité



Pyramide DICS, (pour données, information, connaissances et sagesse)

Source: Wikipedia

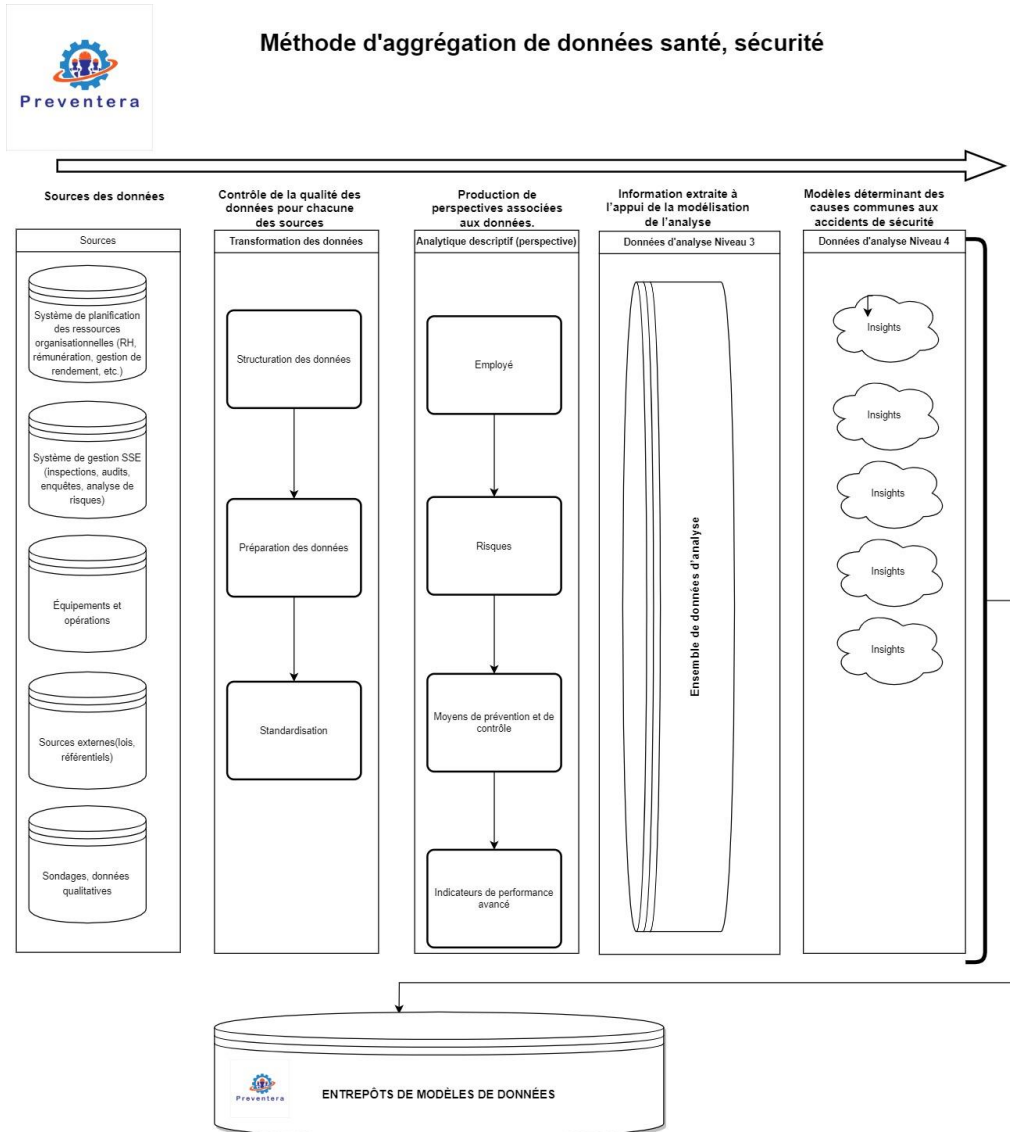
Décision sur les risques



Preventera

Le nouveau paradigme de prévention

L'accès aux données pour l'analyse prédictive. Modèle d'agrégation des données



Collecte des données : La méthode d'agrégation de données Preventera commence par la collecte de données provenant de différentes sources telles que les rapports d'incidents, les données de santé et sécurité au travail, les données environnementales, etc.

Nettoyage des données : Les données collectées sont ensuite nettoyées et préparées en éliminant les doublons, en corrigeant les erreurs et en normalisant les formats pour assurer la cohérence et la qualité des données.

Classification des données : Les données sont ensuite classifiées en fonction de différents critères tels que la nature de l'incident, la gravité, la localisation, etc. Cela permet de regrouper les données similaires pour une analyse plus approfondie.

Analyse des données : Les données classifiées sont ensuite analysées à l'aide de techniques statistiques et d'outils d'analyse avancés pour identifier les tendances, les schémas et les facteurs de risque potentiels.

Présentation des résultats : Les résultats de l'analyse sont présentés de manière claire et concise, généralement sous la forme de rapports, de tableaux de bord ou de visualisations graphiques, pour faciliter la compréhension et la prise de décision informée.



Mesure de l'impact et l'efficacité des mesures de prévention et de contrôle



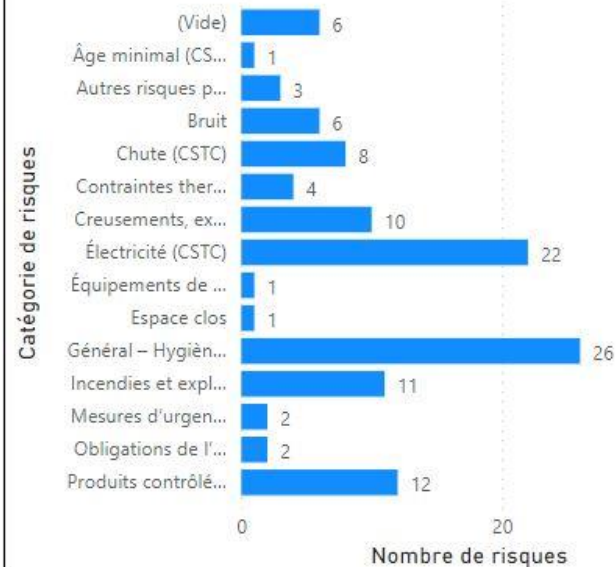
Registre de risques - Continuum

Compagnie ABC-Général - 1 rue Ste-Catherine, Montréal

225

risques (du registre)

Nombre de risques par catégorie



Évolution du risque du chantier

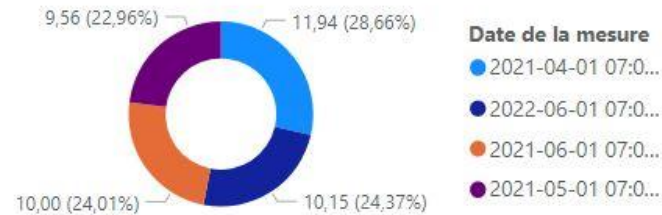


11,22
x̄ Ind. de risque

- En temps quasi réel

8,18
x̄ Ind. Risque résiduel

Indice de risque moyen selon la date de mesure



Travaux du chantier

Travail du chantier	Date de début	Date de fin	ID-λ
Concassage	2021-04-07 07:00:00		
Construction du chemin d'accès	2021-04-01 07:00:00		
Construction et réfection de bâtiment	2021-04-01 07:00:00		
Couverture			
Déboisement			
Démolition	2021-04-05 07:00:00		
Entreposage et remblayage	2021-04-01 07:00:00		



Preventera

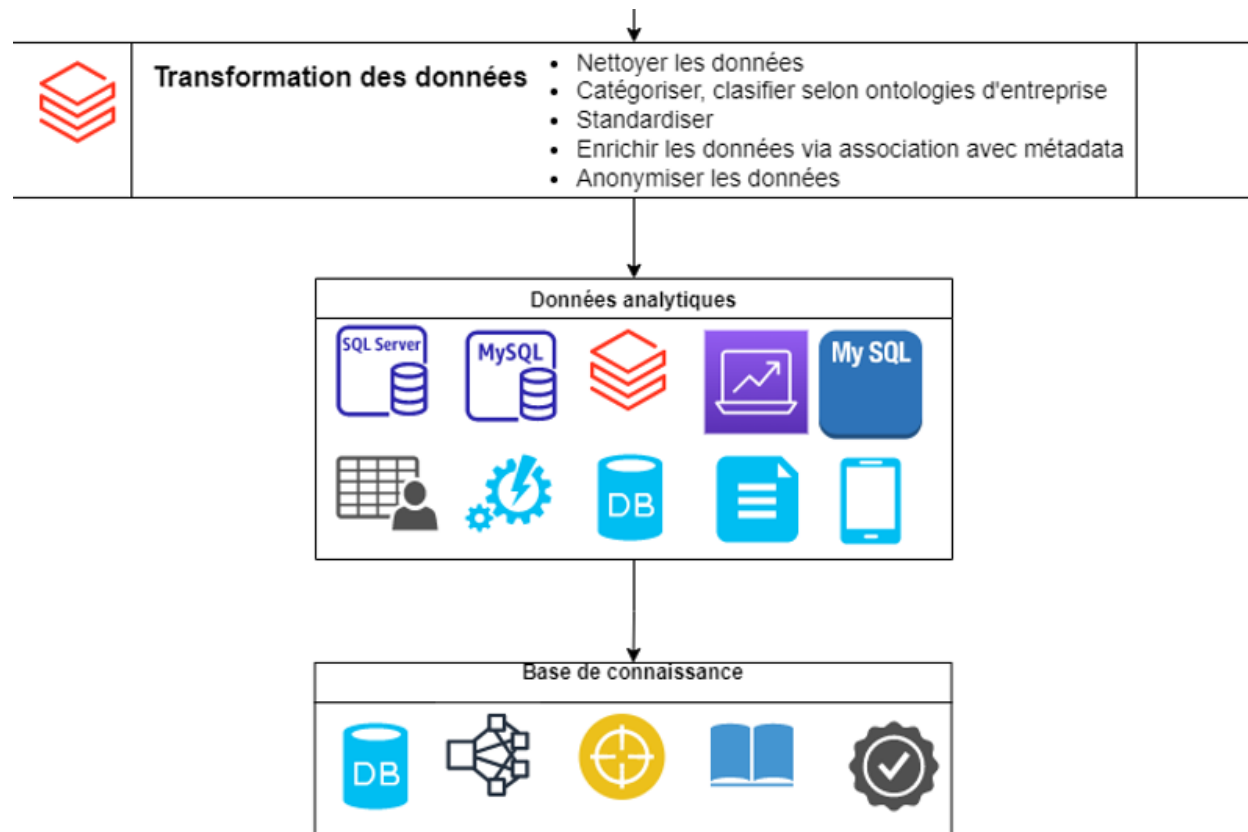
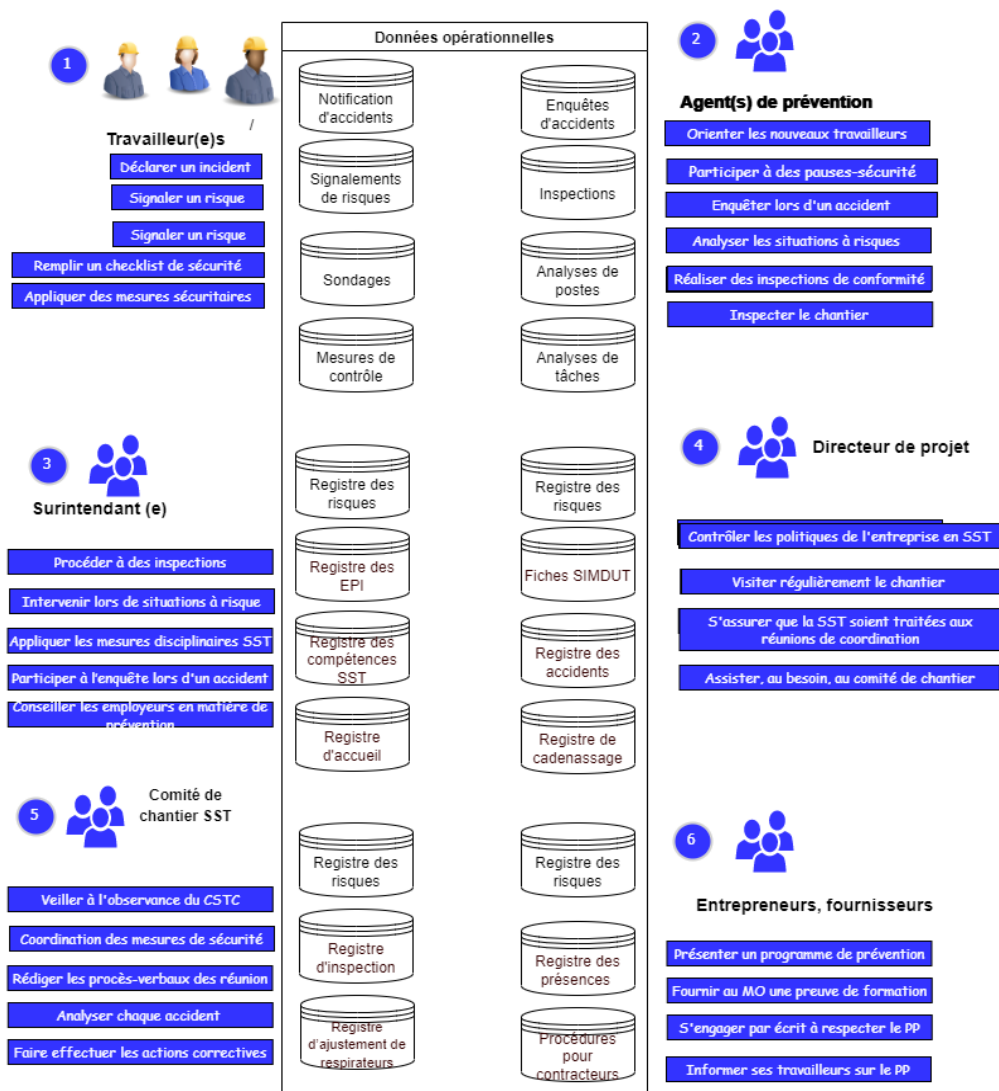
Le nouveau paradigme de prévention

Environnement Preventera



Preventera

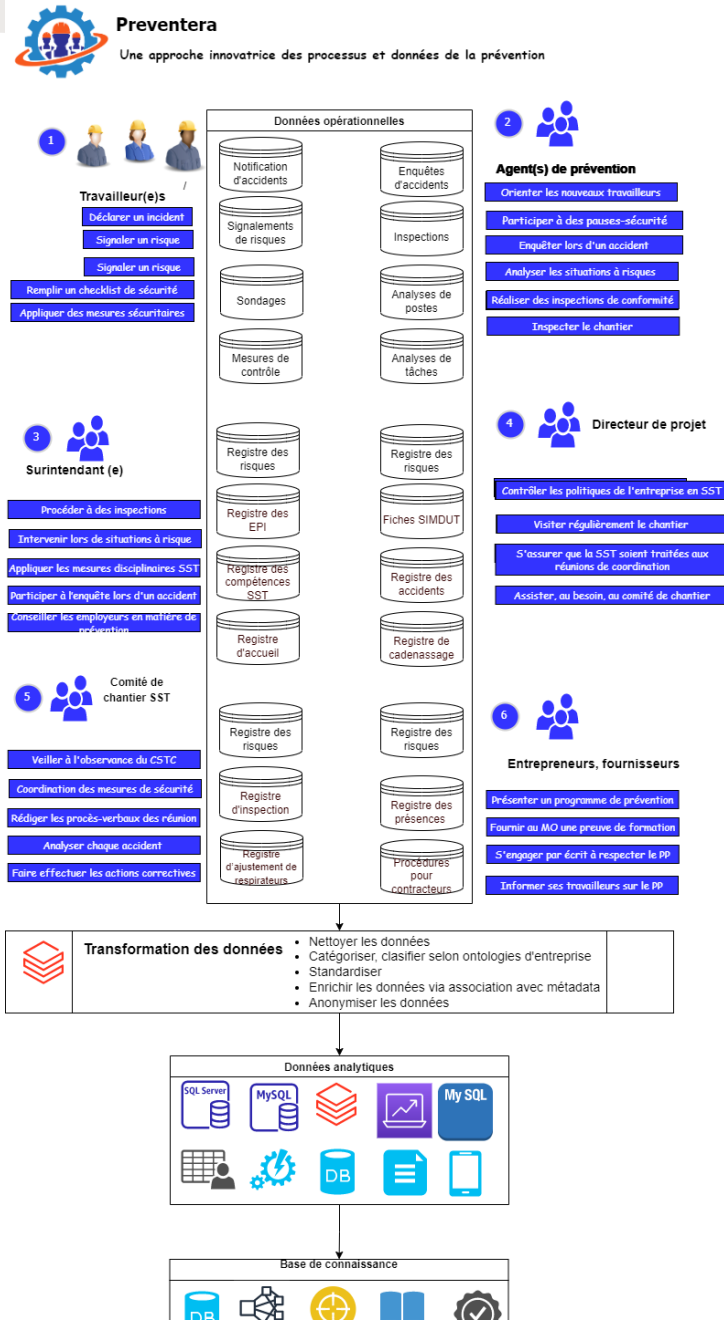
Une approche innovatrice des processus et données de la prévention



Preventera

Le nouveau paradigme de prévention

L'environnement Preventera



Architecture de données qui :

- normalise la collecte, stockage, intégration et utilisation des données
- prend en compte les technologies d'intelligence artificielle, l'automatisation, l'internet des objets, etc.
- S'intègrent avec des applications traditionnelles

Intégration des données de gestion (accidents, risques, inspections, etc.) dans un bassin informationnel multi-sources (lac de données)

Synchronisation avec:

- de multiples standards et référentiels en prévention et santé, sécurité (CNESST, OSHA, CSA, ISO45001) à l'intérieur des applications et processus d'affaires

Synergie du PP et plans d'actions avec les systèmes de gestion de la production (établissement)

- dans les applications et processus.

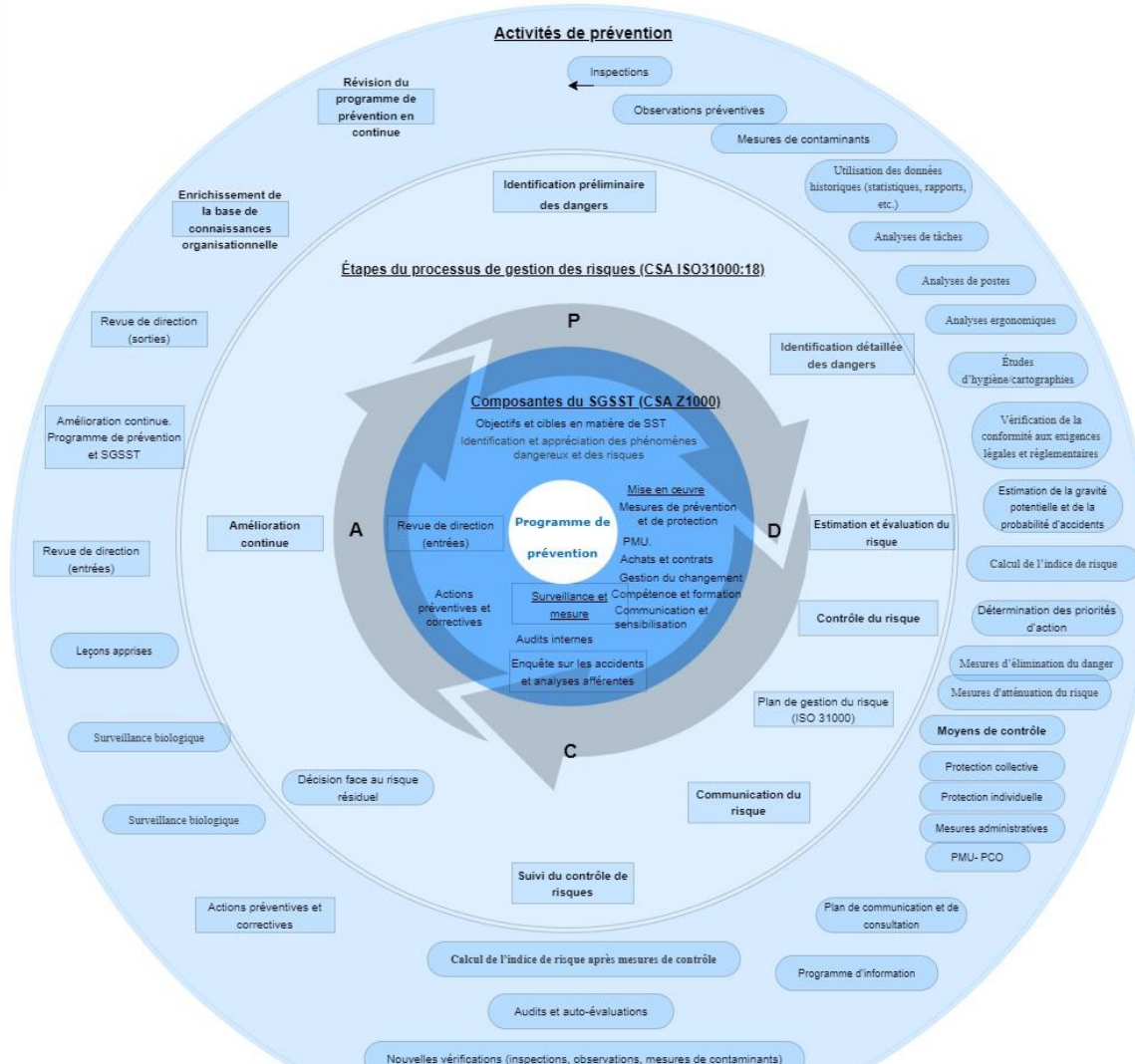
Automatisation de la connaissance opérationnelle

Analytique 4.0 en temps réel avec prédiction et prescription.



Cycle d'amélioration continue (PDCA) du système de gestion SST, du programme de prévention SST, des processus de conformité aux référentiels CSA, ISO.

Processus d'amélioration continue en mode analytique des processus de gestion des risques du Programme de prévention, ISO 31000, CSA Z1000



Cycles automatisés d'amélioration continue selon les référentiels:

- CSA Z45001
- ISO 31000
- CSA Z1000
- Interconnexions des domaines de données des éléments du SGSST, du programme de prévention, des référentiels SSE (exemples: CSA Z1000, ISO 31000)



Preventera

Le nouveau paradigme de prévention

[Site internet](#)

Questions: Faites parvenir vos questions à:
info@preventera.online

[Blogs](#)

[Inscription au webinaire Preventera](#)

www.preventera.online



Preventera

Le nouveau paradigme de prévention

Références (1)

- 1. IRSST. Industrie 4.0 dans le secteur manufacturier, [En ligne], 2021. [www.irsst.qc.ca/publications-et-outils/publication/i/101105/n/industrie-secteur-manufacturier].
- 2. N. d. « Robotique collaborative : De nouveaux enjeux de sécurité en milieu de travail », [En ligne], Prévention au travail, 2018. [www.preventionautravail.com/recherche/505-robotique-collaborative-de-nouveaux-enjeux-de-securite-en-milieu-detavail.html].
- 3. IRSST. Industrie 4.0 dans le secteur manufacturier, [En ligne], 2021. [www.irsst.qc.ca/publications-et-outils/publication/i/101105/n/industrie-secteur-manufacturier].
- 4. IRSST. Intelligence artificielle en santé et SST, [En ligne], 2021. [https://www.irsst.qc.ca/publications-et-outils/publication/i/101104/n/intelligence-artificielle].
- 5. INRS, Réalité augmentée et prévention des risques. Apports et limites. [En ligne], mars 2009. [https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ND%202303].
- 6. GOUVERNEMENT DU CANADA, Rapport des Tables de stratégies économiques du Canada : Fabrication de pointe, [En ligne], 2018. [www.ic.gc.ca/eic/site/098.nsf/fra/00021.html]
- [L'intelligence artificielle au service de la santé et sécurité au travail, INRS](#)

Références (2)

- [Occupational health and safety in the industry 4.0 era: A cause for major concern? Science Direct](#)
- **Overview of the potential advantages and drawbacks of the six technological categories in terms of impact on OHS.**
 - (Podgórski et al., 2017, Mattsson et al., 2016
 - Lira and Borsato, 2016, Vogl et al., 2016
 - Beetz et al., 2015, Fernández and Pérez, 2015
 - Kaivo-Oja et al., 2015
 - Siemieniuch et al., 2015
 - Kuschnerus et al., 2015, Gisbert et al., 2014)
- [Impact de l'intelligence artificielle sur la sécurité et la santé au travail](#)
- [Source: EU-OSHA, 'Third European Survey of Enterprises on New and Emerging Risks' \(ESENER 3\), 2019](#)
- [Advancing safety analytics: A diagnostic framework for assessing system readiness within occupational safety and health](#)
- [Big data analytics and process safety](#)
- [L'IA dans le BTP : y voir plus clair et sauver des vies](#)

Références (3)

- <https://www.ehstoday.com/safety-technology/article/21165239/smarter-than-you-think-ais-impact-on-workplace-safety>
- <https://safe-intelligence.fraunhofer.de/en/articles/why-safety-matters>
- <https://www.ehstoday.com/safety/article/21915659/advanced-and-predictive-analytics-in-safety-are-they-worth-the-investment>
- [New NSC white paper: 'Using Data and AI to Gain Insights Into Your Safety Program'](#), de Safety + Health Magazine
- [Design and implementation of an identification system in construction site safety for proactive accident prevention – ScienceDirect](#)
- [Towards an autonomous real-time tracking system of near-miss accidents on construction sites – ScienceDirect](#)
- [Accident precursors and near misses on construction sites: An investigative tool to derive information from accident databases – ScienceDirect](#)
- [Automating the blind spot measurement of construction equipment – ScienceDirect](#)
- Mills, T., Turner, M. and Pettinger, C., 2017. Advancing predictive indicators to prevent construction accidents. In Towards better Safety, Health, Wellbeing, and Life in Construction (pp. 459-466). Central University of Technology, Free State.
- ADVANCING PREDICTIVE INDICATORS TO PREVENT CONSTRUCTION ACCIDENTS Thomas Mills¹ , Michelle Turner² , Chuck Pettinger³
- Predictive analytics in construction safety. (source: . Øien, Utne, & Herrera (2011))
- Oil and Gas Industry Safety. Souce: Salas and Hallowell (2016)
- Predictive Analytics 2012; Lartonda 2014

FIN

