



Puissance de l'hydrogène dans le secteur des mines : progrès et besoins

Présentation au Séminaire sur l'utilisation de l'hydrogène dans les mines

Marc Bétournay
CanmetMINES



Natural Resources
Canada

Ressources naturelles
Canada

22 mai 2019

Canada 

Facteurs favorisant l'utilisation de l'énergie propre

Considérations importantes pour l'industrie des mines

- Santé en milieu de travail

- La nouvelle génération des moteurs diesels devra respecter des exigences plus sévères en matière de qualité de l'air (EPA, niveau 4)
- L'OMS a lancé un avertissement en 2012 concernant les risques pour la santé de l'utilisation de moteurs diesels souterrains
- But : énergie de remplacement viable sur le plan opérationnel qui permettrait d'éliminer toutes les émissions alternatives
- Dans certains cas, p. ex., piles à combustibles, réduction importante de la production de bruits, charge de chauffage des véhicules dans les mines profondes

- Prix du carburant à la hausse

- Remplacer le diesel

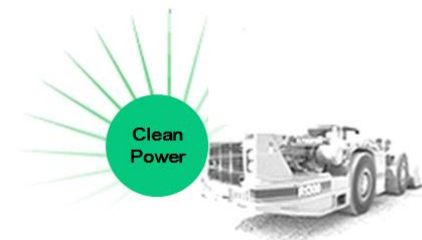
- Possibilités économiques pour l'industrie grâce aux réductions de coûts

- Réduction de la ventilation nécessaire
- Coûts élevés de l'entretien, du temps d'immobilisation et de l'automatisation des moteurs diesels par comparaison aux faibles coûts de maintenance et la plus grande fiabilité des véhicules électriques.
- Diminution du temps perdu à cause des problèmes de santé liés au diesel
- Amélioration de l'automatisation et du contrôle à distance des opérations

- Suivre la tendance vers l'énergie propre pour les véhicules de surface

- Énergie propre – Conditions climatiques changeantes

- Réduction des GES



Adoption de l'énergie produite par l'hydrogène de 2000 à 2019



Natural Resources
Canada

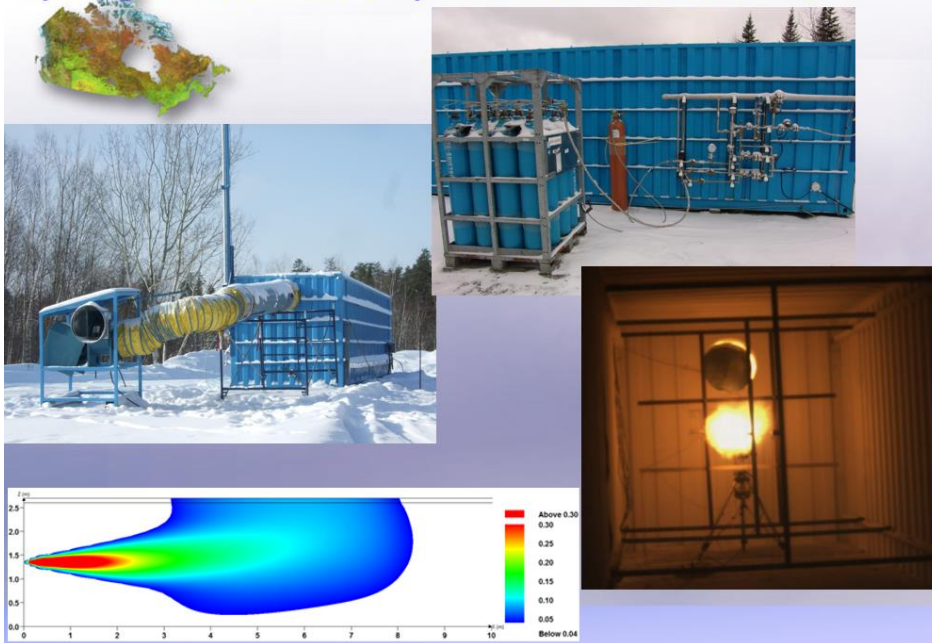
Ressources naturelles
Canada

Canada

Évolution historique

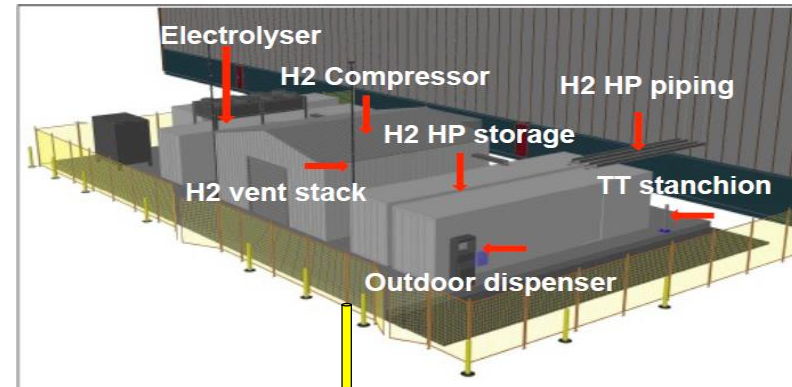
- Les piles à combustible sont utilisées dans des milieux souterrains
- Les écoulements provenant des infrastructures sont très limités, les plus gros écoulements sont causés par des erreurs humaines
- Les réactions de l'hydrogène en milieu souterrain respectent les théories avancées
- Économies de 25 % à 50 % en ventilation (500 k\$ - 1,5 M\$/année)
- Diminution de 25 % de la production de GES
- Assemblage et vérification dans les mines de locomotives destinées à la production minière
- Assemblage et vérification dans les mines de chargeurs destinés à la production minière

Hydrogen Distribution System Test Chamber Tests

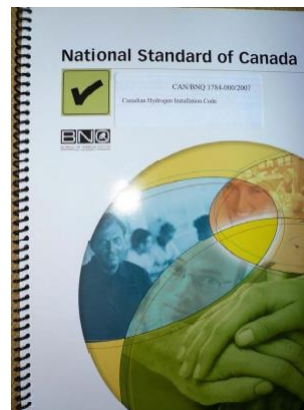


Avancées actuelles

- Concept établi : production, stockage et distribution d'hydrogène sur place (moyenne par mine, 1 200 kg/jour, tous les véhicules des mines)
- Concept établi : installations souterraines de ravitaillement en carburant
- Méthode d'évaluation des risques potentiels
- Prise de mesures techniques et administratives pour réduire les risques (p. ex. Utilisation de senseurs pour assurer les arrêts de sécurité; émissions d'hydrogène de 3 sec. maximum; protection du pipeline; zonage de l'équipement électrique, ventilateurs sans étincelles et protocoles)
- Des codes et des normes existent déjà pour les composantes d'infrastructures
- Vers la création du SCIR pour les mines



H₂



Scénarios d'écoulements

Deux situations sont à risques

- Production d'écoulements
- Production d'étincelles

Exemples de sources fréquentes d'étincelles en milieu souterrain

- Contacts
- Moteurs électriques
- Soudure
- Moteurs diesels

Écoulements habituels des infrastructures

- Caractéristiques de 90-96% de tous les écoulements :
 - Moins de 0,1 mm à 0,2 mm de largeur
 - Entre 0,03 % et 0,1 % de la section d'écoulement en coupe transversale de la conduite
 - Les pires scénarios sont de causes humaines

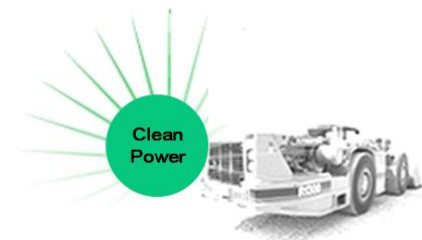
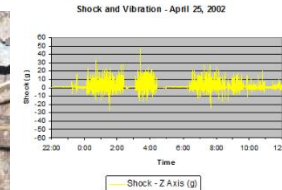
La source d'allumage doit fournir suffisamment d'énergie, durer suffisamment longtemps et être bien positionnée dans le nuage d'hydrogène.

Tentatives pour éliminer certaines sources d'allumage et prévenir les écoulements causés par les humains



Contexte du secteur minier

- Il est nécessaire d'étudier davantage l'utilisation d'un code pour les installations d'hydrogène dans les mines
 - Règlements de sécurité stricts dans les espaces confinés des mines
 - Conditions d'aération souterraines (poussière de minerais essentiellement corrosive, humidité, émissions des moteurs diesels)
 - La présence d'autres véhicules motorisés peut provoquer des risques d'allumage (MCI diesel, batteries lithium-ion)
 - Chocs et vibrations subis par les véhicules à piles à combustible
 - Stabilité du substrat rocheux périphérique
 - Installations minières de surface où se déroulent des activités industrielles avec de l'équipement lourd et de nombreuses sources d'allumage



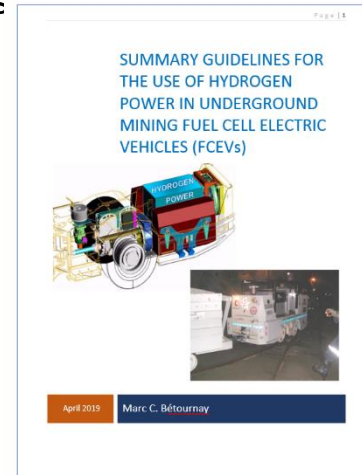
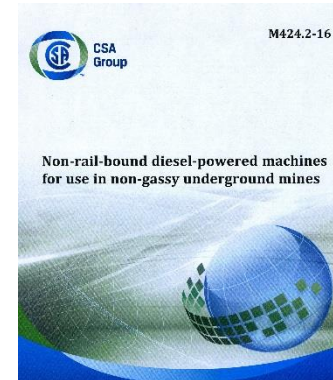
SCIR pour les mines

- En surface et sous terre, la conformité aux règlements miniers ajoute de nouvelles considérations en matière de risques et de sécurité
- En général, les exigences concernant les installations de surface respectent les prescriptions du SCIR
- Les pipelines de distribution souterrains, les distributeurs, les stations de distribution et les secteurs environnants respecteront les prescriptions du SCIR, avec des mesures additionnelles en raison du caractère confiné des opérations minières
- Exemples de considérations associées aux activités minières :
 - Utiliser de l'équipement qui ne provoque pas d'étincelles et sans allumage
 - Protéger l'équipement des véhicules miniers, des feux miniers et des chutes de roches
 - Installation et conception de stations de distribution et de système de ventilation
 - Systèmes de fermeture d'urgence en surface et sous terre
 - Marquage de l'équipement souterrain et des voies d'accès aux mines
 - Protocoles associés aux stations de distribution et aux accès environnants
 - Senseurs permettant de connaître les conditions dans les mines



Avancées actuelles

- RNCan donne du financement pour “lancer” la nouvelle norme CSA M424 concernant les véhicules miniers utilisant des énergies alternatives, base pour un règlement minier
- Élaboration du SCIR
- CanmetMINES donne des lignes directrices pour l'utilisation d'hydrogène dans les mines :
 - Compagnies minières
 - Fabricants d'équipements miniers
 - Agence de réglementation
 - Fournisseurs de technologie
- CanmetMINES organise un séminaire important qui permet de rester en contact avec les intervenants

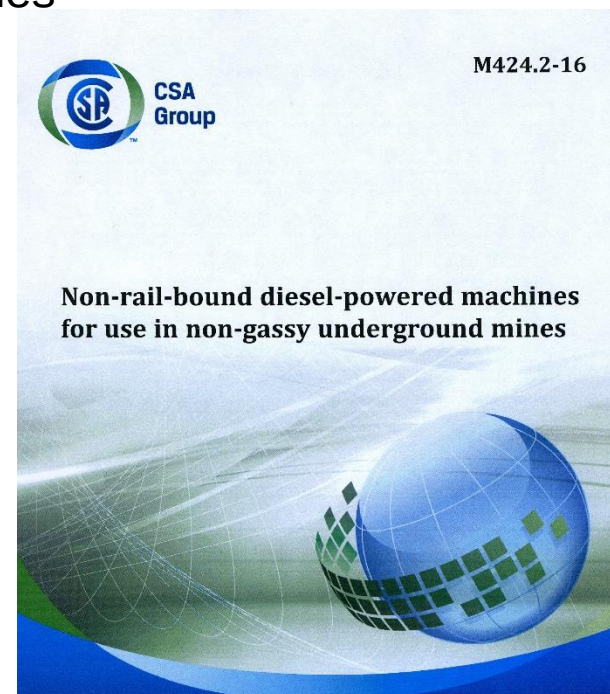


AGNICO EAGLE



Progrès futurs

- CanmetMINES participera à la rédaction de la nouvelle norme CSA M424
- Réalisation du SCIR pour les mines
- Analyse des risques concernant les véhicules à piles à combustible et les écoulements dans les secteurs dangereux des mines
- Soutien aux projets miniers
- Soutien à l'élaboration de règlements miniers





Questions?



Natural Resources
Canada

Ressources naturelles
Canada

Canada