



Un outil pour visualiser l'avenir de l'exploitation minière

novembre 2020



Développer une plateforme collaborative pour visualiser l'avenir de l'exploitation minière au Canada

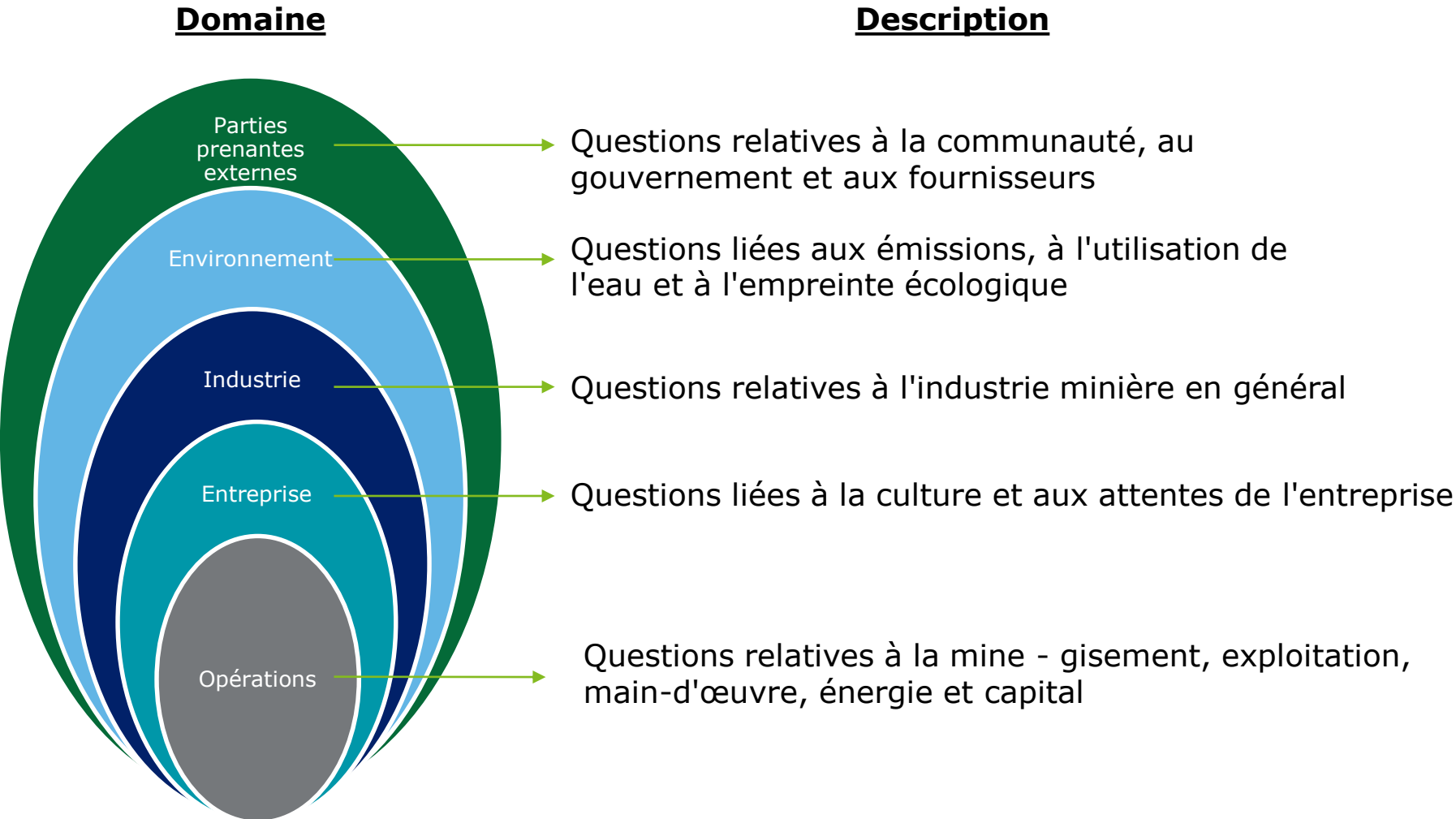
- Voulons-nous transformer les exploitations minières ? **Objectif**
- À quoi devrions-nous aspirer dans le secteur minier ? **Exigences**
- À quoi ressemblent les concepts de l'avenir de l'exploitation minière ? **Visualisation 3D**
- Représente-t-il les caractéristiques que nous souhaitons ? **Désirabilité**
- Croyons-nous que ce que nous voyons peut être possible dans les deux décennies à venir ? **Faisabilité**
- Comment pouvons-nous explorer des options alternatives ? **Plate-forme de co-création**
- Quelle est la meilleure option ? **Viabilité / Optimisation**

Accent sur les gisements d'or à veines étroites près de la surface

>2000 projets inactifs au Canada

>1000 projets actifs au Canada

Toutes les questions liées à l'exploitation minière qui ont été identifiées lors de l'atelier de l'année dernière ont été classées dans les domaines suivants :



Identification des éléments de conception clés pour l'avenir de l'exploitation minière liés au type de mine ciblé

- Modification de l'approche de la conception des mines pour se concentrer sur l'extraction de valeur et l'absence de résidus miniers.
- Numérisation complète des opérations.
- Une exploration bien meilleure, plus puissante et plus précise.
- Modèle "cyber-physique" complet des opérations de la mine.
- Planification intégrée et optimisation basée sur l'intelligence artificielle de tous les éléments de la planification des mines sur tous les horizons temporels.
- Infrastructure de surface modulaire, systèmes portables pour le traitement et le développement de petits gisements.
- Possibilité de libérer le minerai avec une plus grande précision et moins de résidus.
- Opérations continues, traitement et extraction in-situ lorsque cela est possible.
- Un broyage plus efficace.
- Une automatisation accrue, l'utilisation de systèmes intelligents et une plus grande utilisation des technologies émergentes.
- Électrification de toutes les activités minières, y compris la libération du minerai là où cela s'avère utile.
- Optimiser l'utilisation des sources d'énergie renouvelables et des systèmes de gestion intelligente de l'énergie.
- Décarboniser l'ensemble de la chaîne de valeur (émissions de portée 1, 2 et 3).
- Traitement à sec pour limiter l'utilisation de l'eau.
- Suivi en temps réel de toutes les activités et transparence totale de tous les éléments des opérations.
- Les technologies devraient permettre une plus grande valeur ajoutée, et peuvent différencier la marque canadienne.

De nouveaux principes de conception peuvent briser les compromis des orthodoxies existantes pour aider à surmonter un grand nombre des défis actuels de l'exploitation minière.

Principes de conception actuels

- 1 Plus c'est gros, mieux c'est - Les économies d'échelle réduisent les coûts
- 2 Les opérations à temps plein maximisent l'utilisation des actifs et la production
- 3 Des processus et des équipements normalisés dans les mines et entre les mines réduisent les coûts
- 4 La durée de vie de la mine est conçue pour maximiser le rendement des investissements fixes
- 5 Les ressources essentielles comme la main-d'œuvre, l'énergie et l'eau sont facilement disponibles
- 6 Le mouvement et le traitement des résidus doivent être minimisés car ils réduisent les retours.
- 7 La permis d'exploitation exige le respect de réglementations sociales et environnementales minimales.
- 8 La réussite de chaque phase du cycle de vie exige une approche différente.

Nouveaux principes de conception

- 1 Une conception et des équipements modulaires, évolutifs et flexibles pour augmenter les options pendant la durée de vie de la mine.
- 2 Optimiser les plans et les échéanciers de la mine afin de maximiser la valeur de la mine pour toutes les parties prenantes.
- 3 Adapter les processus et les équipements pour optimiser la valeur du gisement
- 4 Augmenter le nombre d'actifs mobiliers pour créer de la valeur à partir de n'importe quelle vie de mine
- 5 La minimisation de l'utilisation des ressources critiques est un critère essentiel dans la conception des mines
- 6 Investir pour éliminer les rejets le plus tôt possible dans la chaîne de valeur et ajouter de la valeur à ce qui reste.
- 7 Optimiser la valeur pour la société et l'environnement sous réserve de la réalisation des rendements requis.
- 8 Toutes les décisions doivent tenir compte de la valeur du système intégré pendant la durée de vie de la mine.

Divers groupes deviennent des catalyseurs des nouveaux principes de conception proposés pour relever les défis de l'exploitation minière de manière pertinente.

1. Améliorer la compréhension du gisement.

- Réduire les besoins en carottage. Analysez le trou et non la carotte
- Techniques de forage en couronne
- Analyses en temps réel
- Analyses des trous pour le dynamitage
- Technologies de détection des minerais
- Analyses multidisciplinaires
- Modèles de gisements basés sur l'IA

2. Conception, planification et échancier intégrés des mines

- Intégrer toutes les données sur les gisements dans une plateforme commune comme MineRP.
- Intégrer une base de données commune de toutes les ressources et capacités
- Intégrer la planification opérationnelle et la planification des systèmes financiers pour modéliser la valeur du système.

3. Extraction sélective et traitement in situ

- Machines de découpe en continu
- Dynamitage à haute intensité
- Découpage de minerais à l'aide de foreuses de montage
- Extraction primaire in-situ
- Récupération de l'eau
- Remblayage des résidus minier

4. Technologies alternatives de manutention et de transfert des matériaux

- Camions modulaires électriques
- Transport autonome
- Technologies alternatives comme Railveyor et Ropecon
- Système multimodal
- Véhicules aériens hybrides pour le transport de matériaux et d'équipements entre les mines.

5. L'exploitation minière modulaire

- Utiliser des équipements qui peuvent être montés et démontés sur place
- Utiliser des véhicules aériens hybrides pour transporter les modules d'équipement sur les sites
- Éviter les infrastructures routières dans la mesure où cela est possible
- L'équipement amovible permet de dissocier la durée de vie de l'équipement de celle du gisement.

6. Des opérations intégrées avec un environnement de travail intelligent

- Des opérations entièrement numérisées
- Des jumeaux numériques de tous les équipements ainsi que des opérations minières complètes pour suivre les écarts par rapport au plan.
- Plateformes prédictives comme Predix

7. Automatisation

- Lien vers un lieu de travail intelligent
- Des centres télécommandés pour faire fonctionner les équipements à distance. Pas de personnel sur place pour la plupart des tâches minières.
- Zones de la mine entièrement autonomes
- Automatiser la gestion de l'intégration des énergies renouvelables

8. Électrification et ressources renouvelables

- Électrification de tous les processus miniers
- Réseau numériquement intelligent pour permettre un contrôle et une gestion complets de la charge au niveau de la mine.
- Utilisation optimale des énergies renouvelables
- Utilisation d'une énergie moins chère pour recycler l'eau
- Normes nécessaires pour catalyser l'innovation

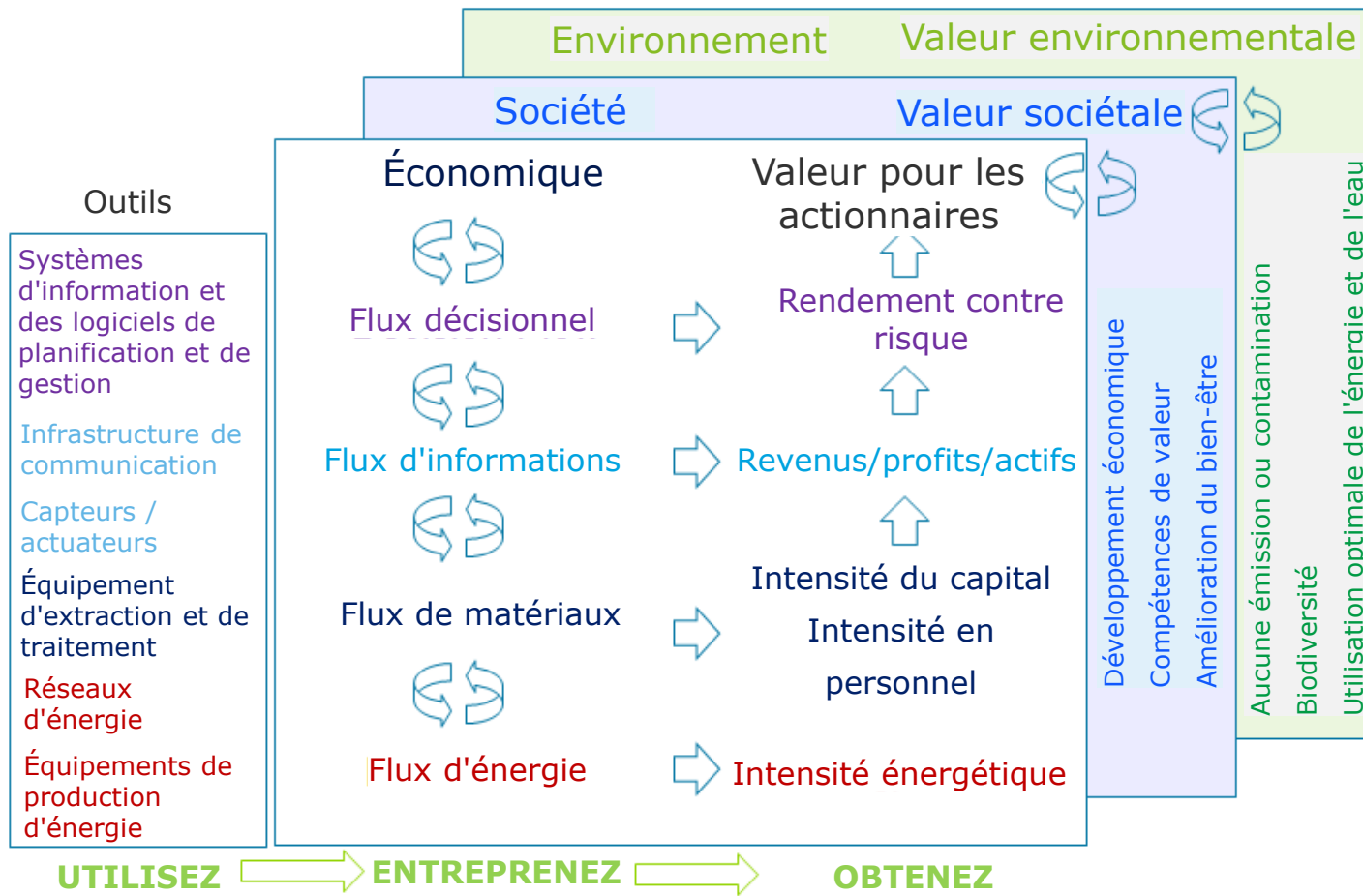
9. Transactions plus efficaces

- Utilisez la méthode Blockchain pour suivre le minerai extrait tout au long de la chaîne de valeur.
- Récompenser les employés et les partenaires par des paiements instantanés
- Suivi des garanties sur les pièces avec Blockchain
- Vendez des métaux et des minéraux directement aux clients avec Blockchain
- Suivre, recycler et revendre

10. Améliorer le traitement et la gestion de l'eau

- Technologie de pointe de purification et de recyclage comme Axine.
- Surveillance électronique de l'eau
- Surveillance de la qualité de l'eau par Blockchain
- Évaporation assistée par le vide avec des énergies renouvelables pour réduire les résidus

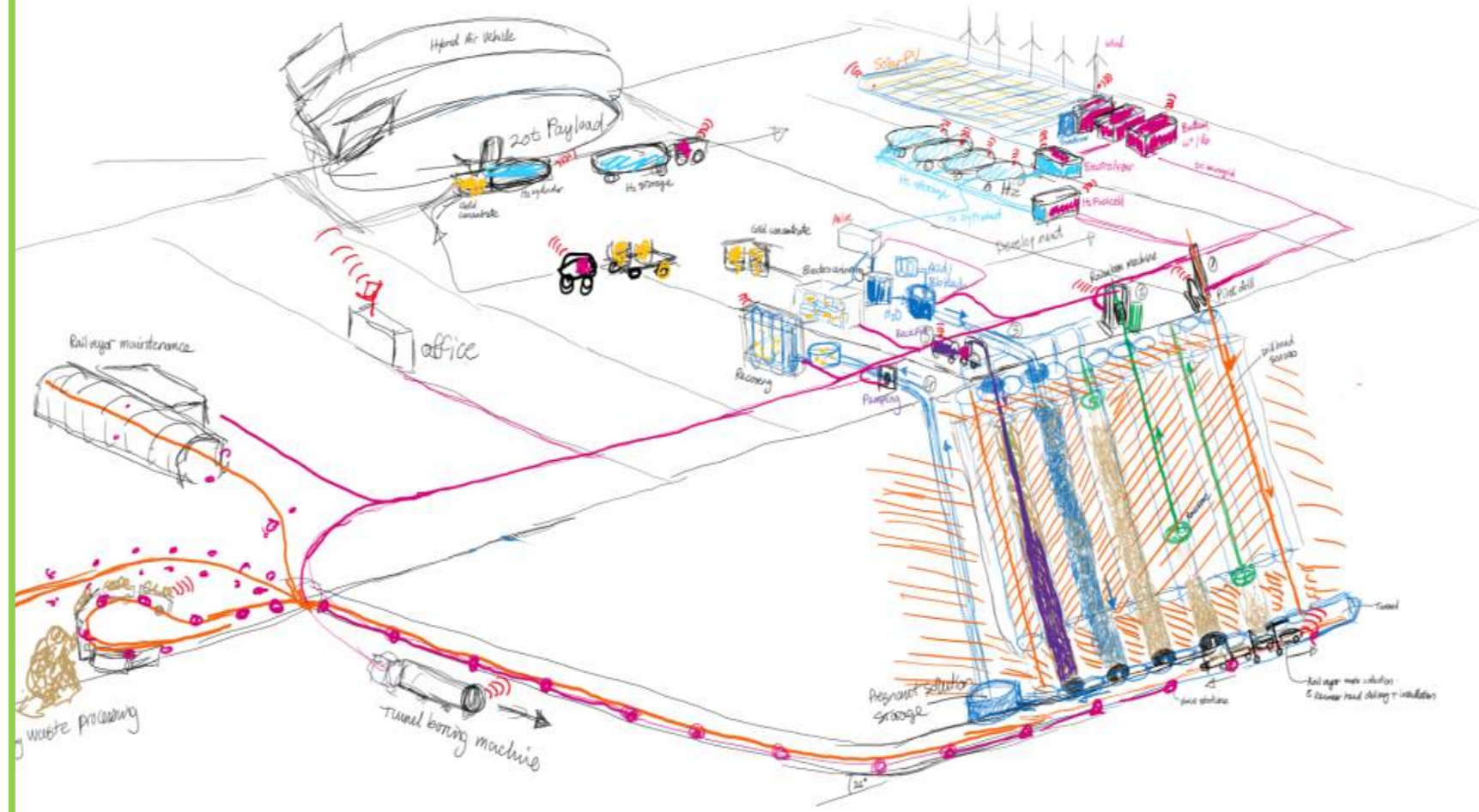
L'ensemble des solutions comprend la combinaison de nombreux éléments technologiques dans plusieurs domaines



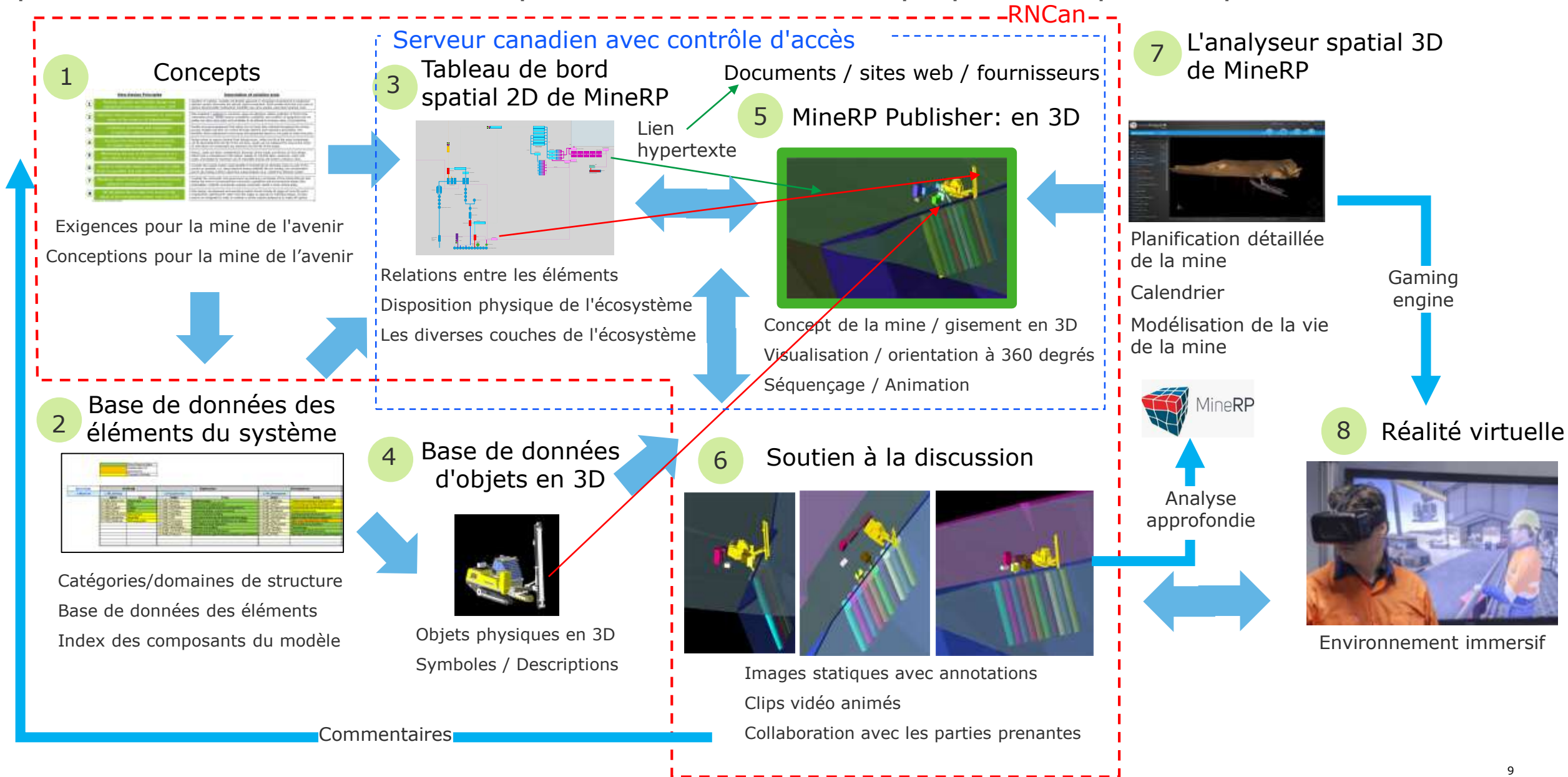
5.Stakeholders	STAKEHOLDER	5.9.S_Customer	Customers
		5.8.S_Shareholders	Shareholders
		5.7.S_Banks	Banks
		5.6.S_Politician	Politicians
		5.5.S_Community	Society/Community
		5.4.S_Regulator	Regulators
4.Decisions	DECISIONS	4.6.D_Short_Long	Short/Long term
		4.5.D_Profit_Growth	Profit/Growth
		4.4.D_Risk_Return	Return/Risk
		4.3.D_Authority	Accountability/Authority
3.Information	INFORMATION	4.2.D_Part	Part/Whole
		4.1.D_Central	Centralized/Decentralized
		3.6.I_Action	Action
		3.5.I_Optimize	Optimization
		3.4.I_Analysis	Analysis
2.Material	MATERIAL	3.3.I_Aggregate	Aggregation
		3.2.I_Network	Networking
		3.1.I_Sensors	Sensors
		2.10.M_Engineering	Engineering
		2.9.M_Maintenance	Maintenance
		2.8.M_Ops_Process	Operation: Process
		2.7.M_OpsTransport	Operations: Transport
		2.6.M_OpsSeparate	Operation: Separate
		2.5.M_OpsLiberate	Operation: Liberate
		2.4.M_OpsDetect	Operation: Detect
2.3.M_Development	Development		
1.Energy	ENERGY	2.2.M_Exploration	Exploration
		2.1.M_Orebody	Ore body: Resource/Reserve
		1.8.E_Environment	Environment
		1.7.E_Stakeholder	Stakeholder
		1.6.E_Use	Use
		1.5.E_Trans	Transport/Transmit
		1.4.E_Storage	Storage
		1.3.E_Product	Energy product
1.2.E_Conversion	Conversion		
1.1.E_Resource	Energy resource		

Visualisation théorique de l'intégration des éléments de conception systémique

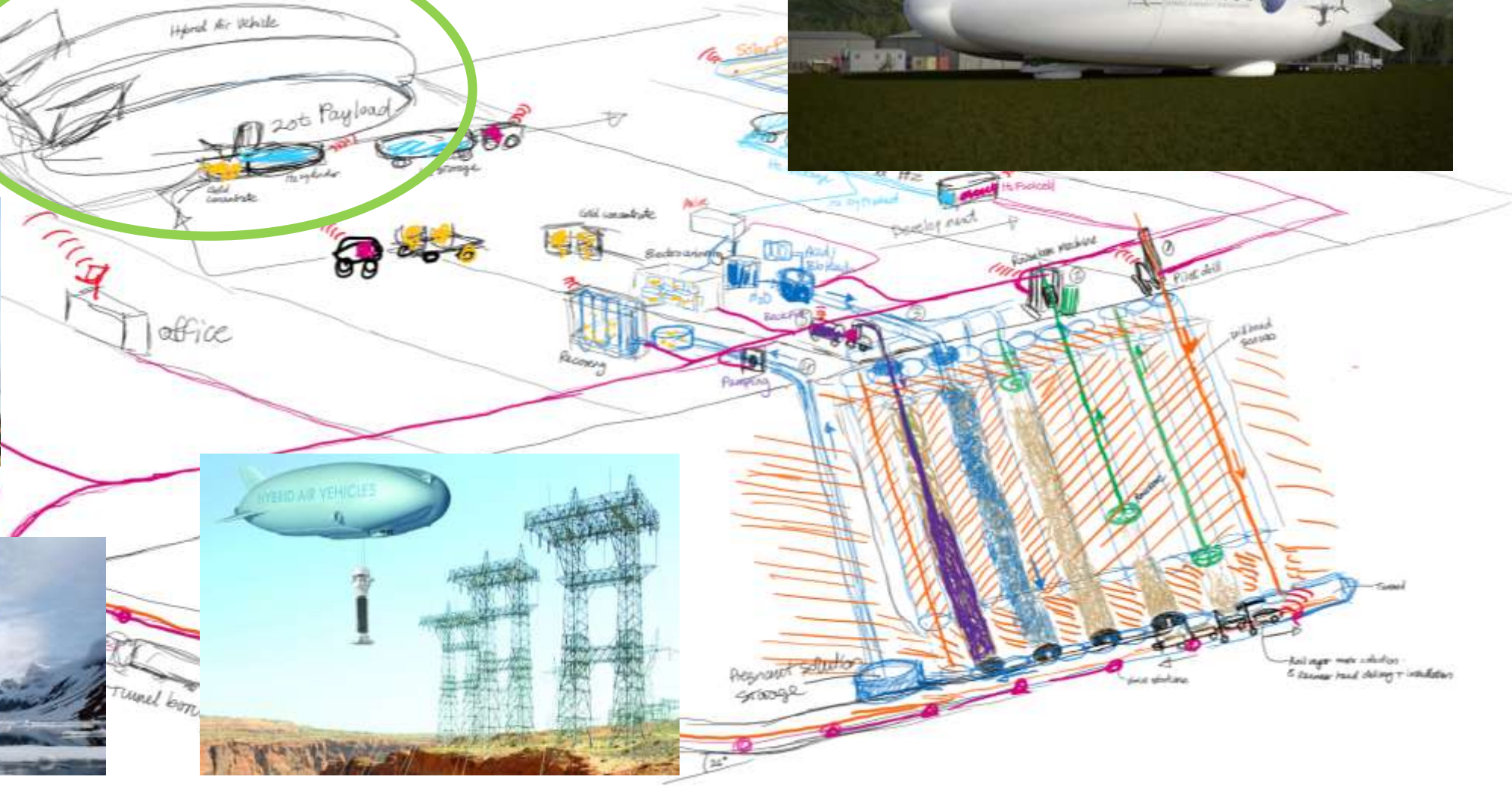
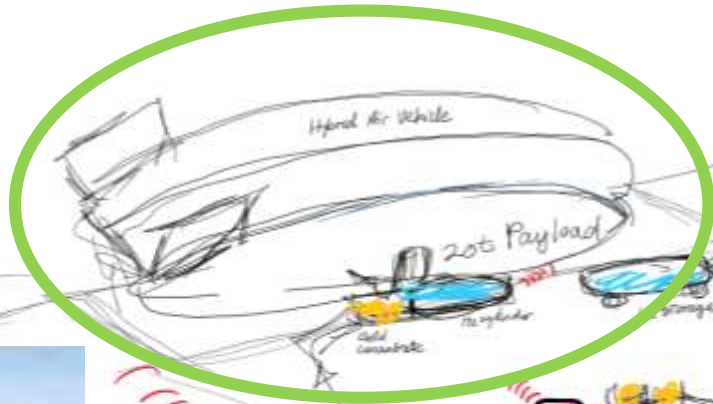
- Équipements modulaires
- Entièrement électrique
- L'énergie renouvelable
- Exploitation minière précise
- Entièrement automatisé
- Télésurveillance
- Aucun camp minier
- Sans explosifs
- Traitement in situ
- Récupération des eaux
- Pas de résidus
- Pas de décharge de stériles
- Plus petite empreinte
- Pas d'émissions
- Pas d'infrastructure routière/ferroviaire
- Déplacements quotidiens
- Participation de la communauté



Utilisation d'une plateforme de modélisation et de visualisation 3D flexible et polyvalente pour créer un environnement plus immersif afin d'impliquer des parties prenantes.



Accès à un modèle de visualisation dynamique en 3D



Accès à un modèle de visualisation dynamique en 3D

