



Objectif : Analyser des documents présentant les conséquences de l'utilisation de ressources géologiques (métaux rares, etc.). Extraction minière, pollution, accidents ...

Document 1 :



minéralinfo

LE PORTAIL FRANÇAIS
DES RESSOURCES MINÉRALES
NON ÉNERGÉTIQUES

En 2016, pour la production mondiale d'électricité, on estime qu'il a fallu extraire 46 Mt de métaux.

Si on remplaçait instantanément le mix électrique 2016 par le mix bas-carbone espéré en 2040, en gardant la même production électrique, on obtiendrait une empreinte-carbone 3,1 fois plus faibles. Cette réductions serait principalement due à l'abandon du charbon. En revanche, si l'on considère uniquement les métaux, leur demande globale pour la production électrique serait multipliée par 2,0 (si on considère un fort développement du solaire et de l'éolien).

Mais en vérité, sur la période 2016-2040, l'AIE estime que l'augmentation de la production électrique sera de 49% ce qui renforcera donc d'autant les besoins en matières premières. Les besoins en métaux pourraient donc être décuplés dans un avenir très proche.

Remarque : cela ne tient pas compte de la quantité de métaux qui serait nécessaires pour construire le parc d'automobiles électriques qui est très largement supérieure à celle nécessaire pour construire les panneaux solaires et les éoliennes.

Document 2 :

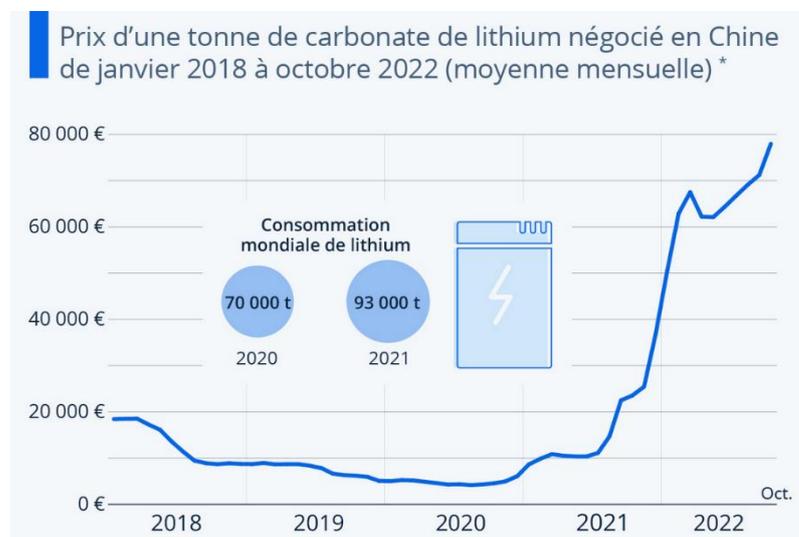
Evolution des productions métalliques entre 1950 et 2020 (en 70 ans) :

- la production du fer a été multipliée par 11
- la production du cuivre a été multipliée par 9
- la production de l'or a été multipliée par 3

source : SystExt

Document 3 :

Pour satisfaire les accord de paris, sur les émissions de CO₂ eq ,entre 2020 et 2050, la production mondiale de lithium devrait être multiplié par 21.





Question 1 :

Comment expliquer la très forte croissance mondiale de la consommation des métaux entre 1950 et 2020 ?

Question 2 :

Pour quelles raisons est-il permis de penser que la transition énergétique demandera une forte augmentation de la production métallique mondiale ?

Document 4 :

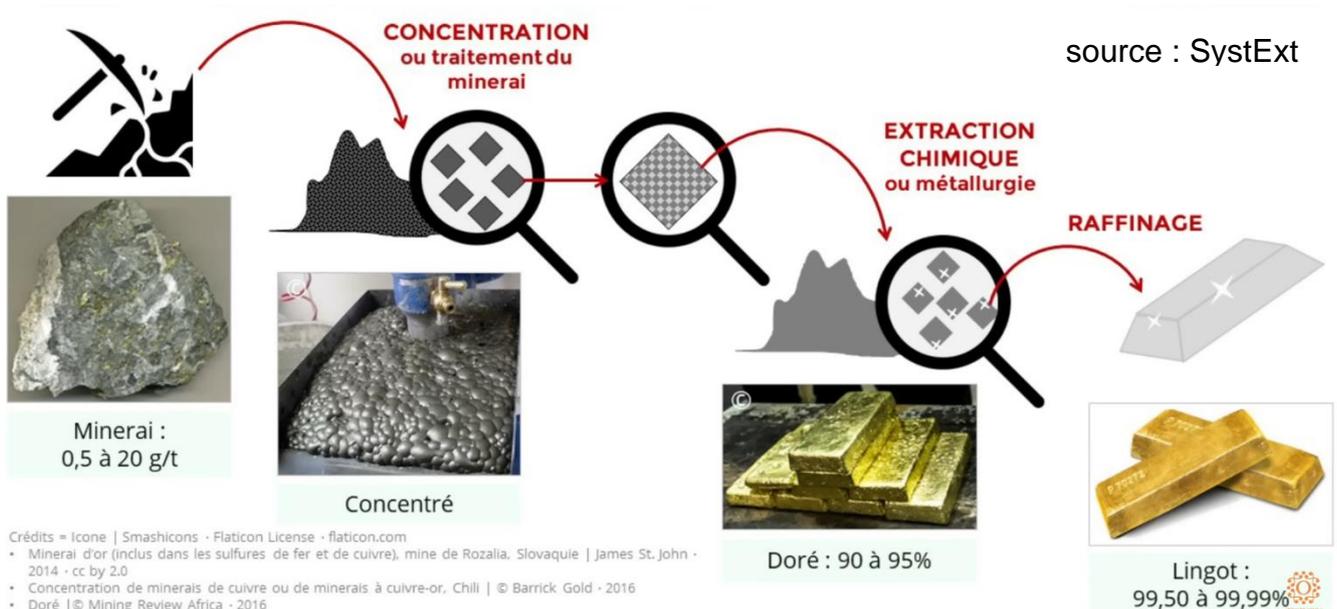
Au fil des années, les teneurs en métaux des minerais exploités dans les mines ont fortement baissé.

Le document ci-contre présente quelques exemples, datant de 2022, de teneurs en métaux des minerais exploités dans les mines:

Fer (Fe) = 30 à 66 %
Aluminium (Al) = 25 à 30 %
Terres rares = 5 à 10 %
Nickel (Ni) = 0.7 à 3 %
Cuivre (Cu) = 0.3 à 2 %
Cobalt (Co) = 0.01 à 1 %
Uranium (U) = 0.1 à 0.3 %

Argent (Ag) = 10 à 1000 g/t
Platinoïdes = 5 à 15 g/t
Or (Au) = 0.5 à 20 g/t

Document 5 : du minerai au métal (exemple de l'or)





Question 3 :

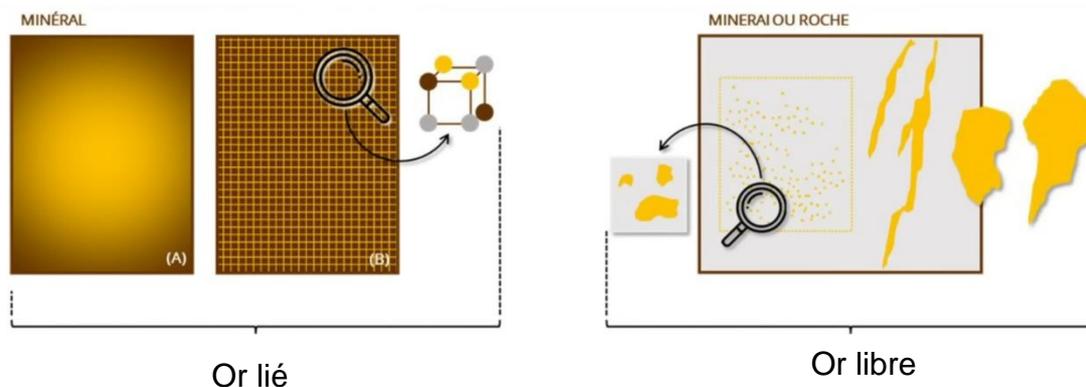
Pour quelle raison physique incontournable, l'extraction des métaux produira toujours une quantité astronomique de tonnes de déchets ?

Question 4 :

Quelle est l'opération qui consomme 80 % de l'énergie consommée sur un site minier aurifère ?

Document 6 : traitement chimique des minerais des mines d'or

Jusqu'en 1890, l'extraction chimique de l'or se faisait principalement avec du mercure. Le mercure permettait d'extraire les minuscules paillettes d'or contenus dans le minerai (or libre). Mais à partir de cette époque, l'or libre devient de plus en plus rare et pour continuer l'exploitation, il faudrait extraire l'or lié (celui qui est sous forme atomique au sein même des mailles cristallines des minerais). Le mercure ne permet pas cette extraction, les chimistes de l'époque mettent alors au point un nouveau procédé d'extraction à base de cyanure. Ce procédé est peu onéreux et très efficace ce qui lui vaut d'être toujours utilisé de nos jours.



Document 7 : le cyanure ...



Les ions cyanure bloquent la respiration cellulaire, c'est-à-dire la production d'énergie utilisable par la cellule à partir de nutriments comme le glucose et le dioxygène respiré dans l'air. Le cyanure est donc un poison extrêmement toxique.

Seulement 200 mg de cyanure de potassium versés dans un verre de boisson suffisent pour tuer une personne en moins d'une minute.

Le cyanure d'hydrogène sous forme de gaz était l'agent utilisé sous le régime nazi en Allemagne pour l'extermination de masse dans les chambres à gaz au cours de l'Holocauste.



Question 5 :

Pour quelle raison chimique, les déchets des mines d'or sont-ils dangereux ?

Document 8 :



Le 25 janvier 2019, un barrage minier en amont de Brumadinho au Brésil rompait. En cinq minutes à peine, plusieurs millions de tonnes de boue se déversaient. Les torrents de résidus miniers ont tout emporté sur leur passage, ponts, maisons, voitures... et surtout 270 vies.

Le responsable de cette catastrophe écologique et humaine est connu : le géant brésilien Vale. Le premier producteur de minerai de fer au monde gérait le barrage.

Le Monde

publié le 6 novembre 2019

Document 9 :

Le 11 septembre 2022, un barrage de la mine de diamants abandonnée de Jagersfontein, en Afrique du Sud, s'est effondré. La catastrophe a provoqué de fortes inondations qui ont endommagé des biens matériels et des pertes humaines. On compte plus de 40 blessés et au moins 3 morts.

À cela s'ajoutent les dégâts environnementaux causés par la libération des déchets miniers sous forme d'une rivière boueuse suite à l'effondrement du barrage. Ces boues contiennent du mercure, de l'acide sulfurique et même du cyanure. Ces déchets toxiques ont rapidement envahi la périphérie de la ville de Jagersfontein et la campagne environnante, et ont notamment pollué les réserves d'eau potable.



Image satellite avant la rupture



Image satellite après la rupture



Document 10 :

La catastrophe de Baia Mare est une catastrophe environnementale qui s'est produite en janvier 2000 en Roumanie, du fait d'une rupture de retenue de résidus miniers. Qualifiée de pire désastre écologique en Europe de l'Est depuis Tchernobyl, la catastrophe minière a consisté en un déversement de cyanure dans le bassin hydrographique du Somes et de la Tisza.



Les eaux polluées ont atteint le Danube (jusqu'à Belgrade), tuant sur le champ de grandes quantités de poissons en Hongrie, en Serbie et en Roumanie.

Le déversement a contaminé l'approvisionnement en eau potable de plus de 2,5 millions de Hongrois.

Document 11 :

On répertorie 4 à 6 accidents majeurs de rupture de digue minière par an dans le monde.

Question 6 :

Les mines produisent des millions de tonnes de déchets. Citez deux moyens différents pour stocker ces déchets.

Question 7 :

La sécurité de ces moyens de stockage est-elle suffisante pour prévenir les accidents ?

Question 8 :

Emettez des hypothèses sur les causes à l'origine des accidents évoqués dans les documents 8, 9 et 10.

	Thème 2 : cours 9	E.S. T^{le}
	Les impacts des extractions minières (6 / 6)	

Question 9 :

Quels sont les dangers principaux d'une rupture de digue de retenue d'une mine d'or ?

Document 12 :

franceinfo:

Publié le 03/01/2018 11:41

Les habitants des townships de Johannesburg meurent de la pollution

Ils sont doublement victimes de la misère. Les habitants des townships ne sont pas seulement les plus pauvres d'Afrique du Sud, ils vivent également dans des zones polluées par des dizaines d'années d'exploitation minière.

Publié le 03/07/2019 12:15

Afrique du Sud : le charbon à la vie, à la mort

Les Sud-Africains les plus pauvres vivent au pied des terrils et en subissent les conséquences, souvent mortelles.

Question 10 :

Pour quelle raison, les personnes vivant au pied des terrils de charbon sont-elles exposées à des risques de santé ?