

1

Un minéral est une roche qu'on extrait pour en obtenir des métaux ou d'autres ressources minérales (ex. sel, soufre...) ou énergétiques (ex. charbon...) utiles.

2

On appelle stériles miniers les matériaux (terre, sable, roche...) qu'il faut extraire pour accéder au minéral, c'est-à-dire à la roche économiquement exploitable.

3

On appelle résidus miniers les déchets (solides ou liquides) produits lors du traitement du minéral, par exemple pour fabriquer le métal.

4



Un lac de résidus miniers près de la mine de cuivre-zinc d'Antamina  
Pérou, Xtremista, CC BY-SA 2.0

5

Pour stocker les résidus miniers, on crée des lacs artificiels en construisant des barrages ou des digues. Les ruptures de digues sont une des causes de catastrophes environnementales liées aux mines.

### Définition

On appelle ressources la quantité estimée d'un métal (ou autre minéral et combustible) dans la croûte terrestre. On appelle réserves les ressources qui sont actuellement exploitables.

### Définition

La teneur en métal d'un minéral est la proportion de métal contenue dans ce minéral.

### Définition

Un métal est soit l'un des éléments du système périodique, soit un alliage de plusieurs éléments. Par contre, tous les éléments chimiques ne sont pas des métaux (ex. l'oxygène).



## Définition

Un minéral est une substance inorganique (par opposition au végétal) caractérisée par sa composition chimique et une structure cristalline.

## Définition

On exploite souvent plusieurs métaux dans une mine (ex. cuivre et zinc). Si tous ont une valeur économique similaire, on parle de co-produits.

## Pour info

De nombreux métaux du numérique sont des sous-produits, c'est-à-dire qu'ils sont récupérés lors du traitement d'autre métaux. Par exemple, le gallium dépend de l'aluminium, l'indium du zinc, etc.

## Définition

Un terril est une colline artificielle formée par l'accumulation de stériles ou de résidus issus de l'exploitation d'une mine.

## Pour info

Les terres rares (à ne pas confondre avec les métaux rares !) sont des métaux qui, contrairement à ce que suggère leur nom, sont assez répandus sur terre mais généralement en très faible concentration.

## Pour info

La bauxite est le principal minéral qui permet de produire l'aluminium et le gallium. Les trois plus gros pays producteurs sont l'Australie, la Chine et la Guinée.

## Pour info

Le coltan est un minéral qui permet entre autres de produire le niobium et le tantale.

## Pour info

Même s'il existe de nombreuses mines sous-terraines, la majorité des mines actuelles sont exploitées à ciel ouvert.



## Pour info

En France, c'est le **code minier** qui définit la distinction entre mines et carrières, selon la nature plus ou moins stratégique et précieuse du matériau extrait.

## Conflit

**El Estor, Guatemala.** Les populations locales luttent contre la réouverture d'une mine de nickel qu'ils accusent de pollution des eaux et des sols à cause des poussières de la mine, mais aussi d'accaparement des terres.

## Conflit

**Panguna, Papouasie Nouvelle-Guinée.** En 1989, le conflit environnemental et social autour de cette mine de cuivre et or se transforme en une guerre civile qui fera environ 20.000 morts en une décennie.

## Conflits

Les **besoins en eau** pour la production de cuivre au Pérou et celle de lithium en Argentine, au Chili et en Bolivie entrent en conflit avec les besoins des populations locales.

## Conflits

Étain, tantale, or et tungstène : on les appelle **minéraux de conflits**, ou minéraux de sang, car leur exploitation est au cœur de conflits, comme en République Démocratique du Congo.

## Conflits

L'industrie minière est la première cause de **conflits environnementaux**, c'est-à-dire de conflits sociaux qui émergent face à une menace pour l'environnement.

## Tensions

Selon certaines estimations, environ 70% des exploitations minières des six plus grandes compagnies se situent dans des pays en situation de **stress hydrique**.

## Tensions

La Chine est le principal producteur de terres rares (70% en 2022) et d'autres métaux comme le tungstène (85%), le gallium (98%)... Cela représente des enjeux géopolitiques majeurs.



## Pollution

Les déchets miniers (stériles et résidus) contiennent souvent des métaux lourds naturellement présents dans les gisements mais non exploités: plomb, mercure, cadmium, arsenic...

## Pollution

Les gisements d'or contiennent souvent naturellement du mercure et de l'arsenic.

## Pollution

Les gisements de zinc contiennent souvent naturellement du mercure, de l'arsenic et du plomb.

## Pollution

Les déchets miniers (stériles et résidus) contiennent souvent du soufre, qui réagit chimiquement à l'air et à l'eau. La solution acide résultante draine en s'écoulant d'autres polluants (plomb, arsenic...) présents dans les résidus.

## Pollution

Les produits chimiques utilisés pendant la phase de concentration du minerai (par exemple le cyanure pour l'or, ou l'acide sulfurique pour le cuivre) se retrouvent dans les résidus miniers.

## Pollution

Hoboken, Belgique, 2020. À cause des particules fines émises par une usine de recyclage de métaux, les enfants du quartier présentent des taux de plomb dans le sang qui dépassent le seuil de dangerosité.

## Catastrophe

Baia Mare, Roumanie, 2000. Rupture de digue près d'une usine de traitement des stériles. Les polluants (dont 115 tonnes de cyanure) détruisent la quasi-totalité de la faune et de la flore de la rivière Tisza sur près de 600 km.

## Catastrophe

Ajka, Hongrie, 2010. Rupture de digue près d'une usine d'aluminium. Une boue rouge fortement alcaline inonde plusieurs villages, causant 10 morts et 286 blessés. Il s'agit de la pire catastrophe industrielle qu'aït connue la Hongrie.



## Catastrophe

Mariana, Brésil, 2015. Rupture d'un barrage de résidus près d'une mine de fer, qualifiée par le gouvernement de 'plus grande catastrophe environnementale de ce pays'. La pollution s'étend durablement jusqu'à l'océan Atlantique à 650 km.

## Catastrophe

Mount Polley, Canada, 2014. Rupture de barrage près d'une mine de cuivre et d'or. Des millions de m<sup>3</sup> de résidus miniers, contenant entre autres des centaines de tonnes de plomb et d'arsenic, se déversent dans les lacs Polley et Quesnel.

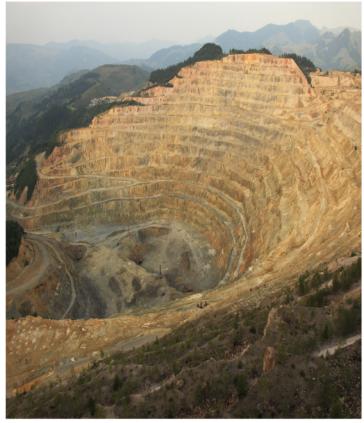
## Catastrophe

Brumadinho, Brésil, 2019. Rupture d'un barrage de résidus d'une mine de fer, causant 243 morts, 27 disparus et des centaines de blessés. L'exploitant versera près de 6 milliards d'euros de dommages sociaux et environnementaux.

## Dépollution

Pour stopper (ou éviter) le drainage minier acide et donc le relargage de métaux lourds dans l'environnement, il faut empêcher l'oxydation des déchets miniers (stériles et résidus).

## En image



La mine de cuivre de Roșia Poieni  
Centre de la Roumanie

## En image



La mine de coltan de Luwobo  
République Démocratique du Congo

## En image



[commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=28685742](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=28685742)

## Catastrophe



Rupture du barrage de Brumadinho  
Brésil, 2019, TV NBR, CC BY 3.0



## En France

Plusieurs projets d'ouverture de mines en France sont à l'étude ou en cours.

## En France

L'activité extractive en France a débuté dès le Néolithique et s'est développée au cours de l'Antiquité.

## En France

La France a par le passé occupé une place significative dans la production mondiale de tungstène (Salau et Échassières), d'antimoine (Lucette et Brioude-Massiac), et d'or (Salsigne).

## En France

L'ouverture d'une mine de lithium est prévue d'ici 2027 dans le Massif central. Ce sera l'une des plus grandes d'Europe.

## Production

En 2022, le Brésil représentait 90% de la production mondiale de niobium.

## Production

En 2022, la Chine représentait 98% de la production mondiale de gallium.

## Production

En 2022, l'Australie représentait 47% de la production mondiale de lithium.

## Production

En 2022, l'Indonésie représentait 48% de la production mondiale de nickel.



## Production

En 2022, la Russie représentait 42% de la production mondiale de palladium.

## Production

En 2022, l'Afrique du Sud représentait 74% de la production mondiale de platine.

## Production

En 2022, la République Démocratique du Congo représentait 68% de la production mondiale de cobalt, et 43% de celle de tantale.

## Production

En 2022, la Chine assurait 70% de la production mondiale de terres rares, contre 98% en 2010.

## A trier

## Production

En 2019, le Chili et l'Australie représentaient 75% de la production et 66% des réserves mondiales de lithium.

## Pour info

L'extraction minière est une activité qui nécessite une quantité massive d'eau, principalement pour les phases de broyage et de concentration du minerai.

