

## Catégories

- Définition
- Traitement
- Recyclage
- Risques
- Pollutions
- Catastrophe

## Catégories

- Tensions
- Conflits
- En France
- Géographie
- Pour info
- En image

## Définition

Un mineraï est une roche qu'on extrait pour obtenir, après plusieurs étapes de traitement, des métaux ou d'autres minéraux utiles.

1  
1/6

## Définition

On appelle **stériles miniers** les roches qu'il faut extraire pour accéder au mineraï.

2  
2/6

## Définition

On appelle **résidus miniers** les déchets (solides ou liquides) produits lors du traitement du mineraï.

3

3/6

## En image



Xtremista, CC BY-SA 2.0, via Wikimedia Commons

Lac de résidus miniers,  
Pérou

4

4/6

## Risques

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 liées aux mines.

5

5/6

## En image



TV NBR, CC BY 3.0, via Wikimedia Commons

Rupture de digue,  
Brésil 2019

6

6/6



## Traitemen

Une fois le minéral extrait, il est concassé, broyé et trié pour isoler les minéraux recherchés.

C'est une étape qui consomme beaucoup d'énergie et d'eau, et qui génère des résidus.

7

3+

## Traitemen

Une fois réduit en poudre, le minéral subit différents traitements chimiques et physiques pour éliminer les impuretés jusqu'à obtenir le métal recherché.

8

3+

## Risques

Les déchets miniers (stériles et résidus) contiennent souvent des métaux lourds naturellement présents dans la mine et qui sont dangereux pour la santé et l'environnement : plomb, mercure, arsenic...

9

3+

## Risques

Les résidus miniers contiennent des produits chimiques dangereux utilisés pendant le traitement du minéral.

On utilise par exemple du cyanure pour le traitement de l'or.

10

3+

## Pollutions

L'extraction et les premières étapes de traitement du minéral (concassage et broyage) génèrent des poussières, sources de pollutions majeures des eaux et des sols.

11

3+

## Pollutions

Les déchets miniers (stériles et résidus) contiennent souvent du soufre, qui réagit chimiquement à l'air et à l'eau, puis avec d'autres polluants (plomb, arsenic...), causant de graves pollutions des eaux.

12

3+

## Pollutions

Dépolluer des anciens sites miniers est extrêmement long, difficile et coûteux, voire impossible.

13

3+

## Catastrophe

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.

14

3+



## Catastrophe

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 d'une rivière  
sur près de 600 km.

15

3+

## Catastrophe

Canada, 2014. Rupture  
de barrage près d'une  
mine de cuivre et d'or.

Des résidus miniers,  
contenant entre autres  
des centaines de  
tonnes de plomb, se  
déversent dans deux  
lacs en aval.

16

3+

## Tensions

La Chine est le premier  
producteur mondial de  
terres rares et d'autres  
métaux comme le  
gallium ou le  
magnésium.

Cela représente un  
enjeu géopolitique  
majeur.

17

3+

## Conflits

Étain, tantale, or et  
tungstène sont  
appelés **minerais de  
conflits**, ou **minerais  
de sang**, car leur  
exploitation est au  
coeur de conflits  
armés, comme en  
République  
Démocratique du  
Congo.

18

3+

## Conflit

Guatemala, depuis  
2014. Les populations  
locales luttent contre  
la réouverture d'une  
mine de nickel qu'ils  
accusent de pollutions  
et d'accaparement du  
territoire sur lequel  
elles vivent.

19

3+

## Conflit

Papouasie Nouvelle-  
Guinée, 1989. Le conflit  
environnemental et  
social autour d'une  
mine de cuivre et d'or  
se transforme en une  
guerre civile qui fera  
environ 20.000 morts  
en 10 ans.

20

3+

## Conflits

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

21

3+

## En France

Il y a encore des mines  
en activité en France :  
on exploite de l'or en  
Guyane, du nickel en  
Nouvelle-Calédonie  
(6% de la production  
mondiale en 2023) et  
de la bauxite vers  
Montpellier.

22

3+



## 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.

23

3+

## En France

Des centaines d'anciennes mines n'ont pas été dépolluées lors de leur fermeture.

Certaines causent aujourd'hui encore des pollutions majeures.

24

3+

## Géographie

**La République Démocratique du Congo** est le premier producteur mondial de cobalt (74% de la production en 2023).

On trouve du cobalt dans la carte mère et la batterie des smartphones.

25

3+

## Géographie

**L'Indonésie** est le premier producteur mondial de nickel (50% de la production en 2023).

On trouve du nickel dans la carte mère et la coque des smartphones.

26

3+

## Recyclage

Le recyclage des cartes électroniques nécessite des technologies de pointe et des infrastructures très coûteuses.

27

3+

## Recyclage

Les métaux communs (cuivre, plomb, fer, aluminium...) et les métaux précieux (or, argent, platine...) sont recyclés à plus de 50%.

28

3+

## Recyclage

De nombreux métaux, dont les terres rares, ne sont quasiment pas recyclés.

29

3+

## Définition

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

Par exemple, la teneur en cuivre d'un minéral est en moyenne autour de 0,6% (6g de cuivre pour 1kg de minéral).

30

3+



## Pour info

Pour satisfaire la demande en métaux on extrait des minéraux avec des teneurs de plus en plus faibles.

Il faut donc extraire beaucoup plus de matière pour produire la même quantité de métal.

31

3+

## Pour info

**Les terres rares** (à ne pas confondre avec les métaux rares !) sont des métaux assez abondants dans la croûte terrestre mais avec une teneur très faible.

32

3+

## Pour info

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

33

3+

## En image



Christian Borod, CC BY 2.0, via Wikimedia Commons

*Mine de cuivre,  
Roumanie*

34

3+

## En image



CC BY-SA 2.0, via Wikimedia Commons

*Mine de coltan,  
République Démocratique du Congo*

35

3+

## En image



Simonkr, Image Libre de Droit, via iStockphoto

*Mine de lithium,  
États-Unis*

36

3+

## Risques

Les mines d'or contiennent souvent naturellement du mercure et de l'arsenic, dangereux pour la santé et l'environnement.

37

4+

## Conflits

L'industrie minière est la première cause dans le monde de **conflits environnementaux**.

En 2019, 50 défenseurs de l'environnement ont été assassinés dans des conflits liés à l'industrie minière.

38

4+



## Catastrophe

**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.

39

4+

## Catastrophe

**Hongrie, 2010.** Rupture de digue près d'une usine d'aluminium. Une boue rouge inonde plusieurs villages, causant 10 morts et 286 blessés.

Il s'agit de la pire catastrophe industrielle qu'aït connue la Hongrie.

40

4+

## Recyclage

Il existe très peu d'usines capables de recycler une grande diversité des métaux contenus dans une carte électronique, et aucune en France.

41

4+

## Recyclage

Les principales difficultés techniques liées au recyclage des métaux contenus dans les smartphones sont :

- 1) d'identifier ces métaux
- 2) de les séparer des autres métaux.

42

4+

## Recyclage

**Belgique, 2020.** À cause des poussières émises par une usine de recyclage de métaux, les enfants de ce quartier présentent des taux de plomb dans le sang considérés comme dangereux.

43

4+

## En France

Une ancienne mine d'or vers Carcassonne cause d'importants problèmes de pollution à l'arsenic.

Il a entre autres été interdit de vendre des légumes produits dans la région.

44

4+

## En France

Plusieurs projets d'exploration minière sont actuellement en cours ou en attente d'autorisation en France, pour exploiter or, lithium, étain...

45

4+

## Géographie

La Russie est le premier producteur mondial de palladium (44% de la production en 2023).

On trouve du palladium dans la carte mère des smartphones.

46

4+



## Géographie

L'Australie est le premier producteur mondial de lithium (48% de la production en 2023).

On trouve du lithium dans la batterie des smartphones.

47

4+

## Pour info

On exploite souvent plusieurs métaux dans une mine.

Il existe par exemple de nombreuses mines produisant à la fois du cuivre et du zinc.

48

4+

## Risques

Les mines de zinc contiennent souvent naturellement du mercure, de l'arsenic et du plomb, dangereux pour la santé et l'environnement.

49

5+

## Tensions

Une grande partie des exploitations minières se situent dans des pays en situation de **stress hydrique**, où les besoins en eau douce dépassent les ressources disponibles.

50

5+

## Géographie

La Chine est le premier producteur mondial de **terres rares** (69% de la production mondiale en 2023, contre 98% en 2010).

On trouve des terres rares dans la carte mère et l'écran des smartphones.

51

5+

## Géographie

La République Démocratique du Congo est le premier producteur mondial de **tantale** (41% de la production en 2023).

On trouve du tantale dans la carte mère des smartphones.

52

5+

## Géographie

La Chine est le premier producteur mondial de **gallium** (98% de la production en 2023).

On trouve du gallium dans la carte mère des smartphones.

53

5+

## Géographie

L'Afrique du Sud est le premier producteur mondial de **platine** (67% de la production en 2023).

On trouve du platine dans la carte mère des smartphones.

54

5+



## Définition

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

55

5+

## Définition

On appelle **réserves** mondiales d'un métal (par ex. de cuivre) la quantité actuellement exploitable de ce métal dans la croûte terrestre.

Les réserves sont très inégalement réparties dans le monde.

56

5+

## Pour info

En France, le **code minier** définit la distinction entre mines et carrières. On parle de mine lorsque le matériau extrait est considéré comme stratégique, et de carrière sinon.

57

5+

## Pour info

De nombreux métaux du numérique sont des **sous-produits**, c'est-à-dire qu'ils sont récupérés lors du traitement d'autres métaux.

Par exemple, le gallium est un sous-produit de l'aluminium.

58

5+

## Pour info

La teneur moyenne varie beaucoup entre les différents métaux : environ 45% pour le fer (45g de fer pour 100g de mineraï) mais seulement 0,00008% pour l'or (8g d'or pour 10 tonnes de mineraï) !

59

5+

## Pour info

La production mondiale varie beaucoup entre les métaux : quelques centaines de tonnes par an pour certains métaux précieux mais 100.000 fois plus pour certains métaux communs !

60

5+

