

## Catégories

- Définition (4/4/6)
- Traitement (2/2/2)
- Recyclage (3/6/6)
- Risques (3/4/5)
- Pollutions (3/3/3)
- Catastrophe (3/5/5)

## Catégories

- Tensions (1/1/2)
- Conflits (4/5/5)
- En France (3/5/5)
- Géographie (2/4/8)
- Pour info (3/4/8)
- En image (5/5/5)

## 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

Un lac de résidus miniers près d'une mine de cuivre - zinc au 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 au Brésil, 2019

6

6/6



## Traitements

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

7

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...

8

3+

## Risques

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

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

9

3+

## Pollutions

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

10

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.

11

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.

12

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.

13

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.

14

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.

15

3+

## Conflits

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

16

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.

17

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.

18

3+

## Conflits

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

C'est le cas aussi du lithium en Argentine, au Chili et en Bolivie.

19

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.

20

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.

21

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.

22

3+



## Pollutions

Dépolluer est extrêmement long, difficile et coûteux, voire impossible.

23

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 100g de minéral).

24

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.

25

3+

## Pour info

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

26

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.

27

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.

28

3+

## Géographie

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

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

29

3+

## Recyclage

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

30

3+



## Recyclage

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

31

3+

## Recyclage

Les métaux rares non précieux et les terres rares ne sont quasiment pas recyclés.

32

3+

## En image



Cristian Borles, CC BY 2.0, via Wikimedia Commons

Une mine de cuivre en Roumanie

33

3+

## En image



CC BY-SA 2.0, via Wikimedia Commons

Une mine de coltan en République Démocratique du Congo

34

3+

## En image



simonkr, Image Libre de Droit, via iStockphoto

Mine de lithium aux États-Unis

35

3+

## Traitement

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

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

36

3+

## 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.

37

4+

## Risques

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

38

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.

39

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.

40

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'ait connue la Hongrie.

41

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.

42

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.

43

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.

44

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.

45

4+

## En France

Plusieurs projets d'ouverture de mines sont actuellement à l'étude ou en cours en France, pour exploiter or, cuivre, étain...

46

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.

47

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.

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+

## Définition

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

51

5+

## Définition

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

52

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.

53

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.

54

5+



## Pour info

La bauxite est le principal minerai qui permet de produire l'aluminium et le gallium.

Les trois plus gros pays producteurs sont l'Australie, la Chine et la Guinée.

55

5+

## Pour info

Le coltan est un minerai qui permet de produire le tantale.

La République Démocratique du Congo, premier producteur de coltan, est sujet à des conflits armés.

56

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.

57

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.

58

5+

## Géographie

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

On trouve du gallium dans les cartes mères et les écrans des smartphones.

59

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.

60

5+

