

## Catégories

- Pollution (4/5/6)
- Catastrophe (3/4/5)
- Tensions (1/1/2)
- Conflits (4/5/5)
- En France (1/2/4)
- Géographie (4/7/8)

## Catégories

- Définition (1/2/3)
- Pour info (3/5/8)
- Traitement (2/2/2)
- En image (4/4/4)
- Recyclage (3/5/7)
- Dépollution (1/1/1)

## !!!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'on n'exploite pas mais 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



Un lac de résidus miniers près de la mine de cuivre-zinc  
Antamina Pérou  
(Xtremista, CC BY-SA 2.0, via Wikimedia Commons)

4  
4/6

## !!!Pour info

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

## Définition

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

Par exemple, la teneur en cuivre d'un mineraï est en moyenne autour de 0,6%.

6  
6/6



## Pollution

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.

7

3+

## !!!Pour info

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+

## !!!Pour info

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

On utilise par exemple du cyanure pour la concentration de l'or.

9

3+

## !!!Pollution

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.

10

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.

11

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.

12

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 et d'arsenic, se déversent dans les deux lacs.

13

3+

## Tensions

En 2022, la Chine était le principal producteur de terres rares et d'autres métaux comme le gallium ou le magnésium.

Cela représente un enjeu géopolitique majeur.

14

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.

15

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.

16

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.

17

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.

18

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.

19

3+

## Géographie

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

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

20

3+

## Géographie

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

On trouve du palladium dans la carte mère des smartphones.

21

3+

## Géographie

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

On trouve du lithium dans la batterie des smartphones.

22

3+



## Géographie

En 2022, la République du Congo représentait 43% de la production mondiale de tantale.

On en trouve dans la carte mère des smartphones.

23

3+

## Pour info

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

24

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.

25

3+

## Pour info

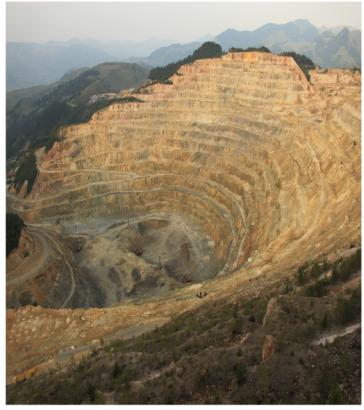
Le coltan est un minéral qui permet de produire le tantalum.

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

26

3+

## En image



La mine de cuivre de Rosia Poieni, Roumanie  
(Cristian Bortes, CC BY 2.0, via Wikimedia Commons)

27

3+

## En image



La mine de coltan de Luwovo,  
République Démocratique du Congo  
MONUSCO Photos, CC BY-SA 2.0, via Wikimedia Commons

28

3+

## En image



Camions dans la mine de cuivre  
Kennebott aux États-Unis  
(Hermann Luyken, CC0, via Wikimedia Commons)

29

3+

## En image



Rupture du barrage de Brumadinho, Brésil, 2019  
(TV NBR, CC BY 3.0, via Wikimedia Commons)

30

3+



## !!!Traitement

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

C'est une étape qui consomme beaucoup d'énergie et d'eau.

31

3+

## !!!Traitement

Une fois réduit en poudre, le minéral subit différents traitements physiques et chimiques pour produire le métal.

32

3+

## Recyclage

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

33

3+

## Recyclage

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

34

3+

## Recyclage

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

35

3+

## Dépollution

A VOIR SOPHIE Pour stopper (ou éviter) la pollution aux métaux lourds causée par le drainage minier acide, il faut empêcher l'oxydation des déchets miniers (stériles et résidus).

36

3+

## Pollution

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.

37

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.

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+

### !!!En France

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

40

4+

### Géographie

En 2022, la **République du Congo** représentait 68% de la production mondiale de **cobalt**.

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

41

4+

### Géographie

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

On trouve du platine dans la carte mère des smartphones.

42

4+

### Géographie

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

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

43

4+

### Définition

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

44

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.

45

4+

### Pour info

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

46

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.

47

4+

## Recyclage

Les principales difficultés techniques liées au recyclage des métaux du numérique sont :

- 1) identifier ces métaux
- 2) les séparer des autres métaux

48

4+

## Pollution

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

49

5+

## 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.

50

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.

51

5+

## !!!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 2022) et de la bauxite vers Montpellier.

52

5+

## Géographie

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

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

53

5+

## !!!Définition

Un **terril** est une colline artificielle formée par l'accumulation de stériles ou de résidus issus de l'exploitation d'une mine. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Slag\\_heap\\_from\\_the\\_old\\_Iron\\_Works\\_-\\_Sweden\\_-\\_panoramio.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Slag_heap_from_the_old_Iron_Works_-_Sweden_-_panoramio.jpg)

54

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.

55

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.

56

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**.

57

5+

## Recyclage

A SUPPRIMER PEUT-ÉTRE (Cf 33) En France, le recyclage des métaux du numérique est intégré à la gestion des DEEE, les Déchets d'Équipements Électriques et Electroniques.

58

5+

