

## 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)

## 1. Définition

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

## 2. Définition

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

## 3. Définition

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

## 4. 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)

## 5. Définition

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.

## 5bis. 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 d'environ 0,6%.



## 6. Pollution

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

## 7. Pollution

Les déchets miniers (stériles et résidus) contiennent souvent des métaux lourds qui sont dangereux pour la santé: plomb, mercure, arsenic...

## 8. Pollution

A REVOIR SOPHIE 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.

## 9. Pollution

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

## 10. 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. 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. 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. 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. 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. 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 ils vivent.

## 16. Conflit

A REVOIR SOPHIE 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 une décennie/10 ans.

## 17. Conflits

Les besoins en eau pour la production de cuivre au Pérou entrent en conflit avec les besoins des populations locales. C'est le cas aussi du lithium en Argentine, au Chili et en Bolivie.

## 18. 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. Géographie

En 2022, l'Indonésie représentait 48% de la production mondiale de nickel.  
On en trouve dans la batterie, la carte mère et la coque.

## 20. Géographie

En 2022, la Russie représentait 42% de la production mondiale de palladium.  
On en trouve dans la carte mère.

## 21. Géographie

En 2022, l'Australie représentait 47% de la production mondiale de lithium.  
On en trouve dans la batterie.



## 22. Géographie

En 2022, la République du Congo représentait 43% de la production mondiale de tantale. On en trouve dans la carte mère.

## 24. Pour info

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

## 25. Pour info

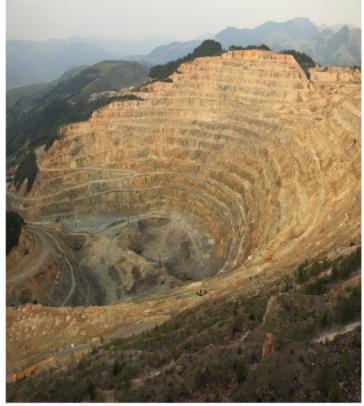
Les terres rares (à ne pas confondre avec les métaux rares !) sont des métaux assez abondants dans la croûte terrestre mais avec une teneur très faible.

## 26. Pour info

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

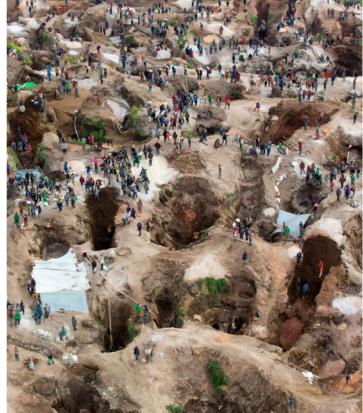
La République Démocratique du Congo est le premier producteur de coltan et sujet à des conflits armés.

## 27. En image



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

## 28. En image



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

## 29. En image



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

## 30. En image



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



### **31. Traitement**

A VOIR SOPHIE Une fois le minerai extrait, il est concassé, broyé puis transformé en poudre pour permettre d'isoler les minéraux recherchés. C'est une étape très énergivore.

### **32. Traitement**

A VOIR SOPHIE L'extraction minière nécessite de grandes quantités d'eau, principalement pour les phases de broyage et de concentration du minerai.

### **33. Recyclage**

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

### **34. Recyclage**

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

### **35. Recyclage**

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

### **36. 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).

**4+**

Il en faut 12.

### **37. Pollution**

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



## 38. 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. Conflits

A VOIR SOPHIE  
L'industrie minière est la première cause dans le monde de conflits environnementaux.

Des centaines de personnes ont été assassinées lors ces conflits.

## 40. En France

A VOIR SOPHIE  
Actuellement en France, plusieurs projets d'ouverture de mines sont à l'étude ou en cours.

## 41. Géographie

En 2022, la République du Congo représentait 68% de la production mondiale de cobalt. On en trouve dans la carte mère et la batterie.

## 42. Géographie

En 2022, l'Afrique du Sud représentait 74% de la production mondiale de platine. On en trouve dans la carte mère.

## 43. Géographie

En 2022, la Chine assurait 70% de la production mondiale de terres rares, contre 98% en 2010.  
On en trouve dans la carte mère et l'écran.

## 44. Définition

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

## 45. 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.



## 46. Pour info

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

## 47. Recyclage

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

## 48. Recyclage

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

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

## 5+

Il en faut 12.

## 49. Pollution

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

## 50. 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.

## 51. 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.

## 52. En France

A SUPPRIMER La France a par le passé occupé une place significative dans la production mondiale de tungstène, d'antimoine, et d'or.



## 53. En France

A SUPPRIMER

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

## 54. Géographie

En 2022, la **Chine** représentait 98% de la production mondiale de gallium.  
On en trouve dans la carte mère et l'écran.

## 55. Définition

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

## 56. 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. 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. 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**.

## 59. Recyclage

A SUPPRIMER On parle de **décyclage** lorsque les métaux recyclés ne sont pas suffisamment purs pour être réutilisés pour le même usage, par exemple dans des appareils numériques.

## 60. Recyclage

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

