

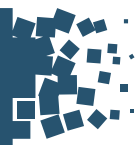
# Des cailloux au quotidien



*Nous ne savons rien produire qui ne sorte de la terre*



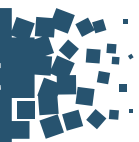
# Vous avez dit « caillou » !



« Dès le réveil au domicile, dans les transports, au travail, durant vos activités jusqu'à votre coucher, vous allez côtoyer la plupart des 118 éléments chimiques répertoriés à ce jour... »



# Du réveil au coucher, les « cailloux » vous accompagnent



## Chambre



### 7 h : une alarme retentit...

Celle de mon mobile et parfois encore celle d'un réveil...  
Plus de 40 éléments entrent dans la fabrication d'un mobile :  
44 % métaux, 32 % plastiques,  
8 % céramiques, 0,1 à 0,2 % métaux précieux

## Repas



### 12 h 30 : déjeuner...

Verres, assiettes, couverts...  
Feldspath, quartz, kaolin...

## Salle de bain



### 7 h 30 : à la salle de bain...

Un bâti...mais aussi :  
de la décoration : enduit,  
peinture, faïence..., des réseaux :  
eau, électricité, ventilation...,  
des équipements sanitaires...  
1 logement = 100 à 300 tonnes  
de matériaux

## Transport



### 17 h 30 : dans les transports...

Les infrastructures : routes, voies  
ferrées...  
1 km d'autoroute = 30 000 tonnes  
de matériaux - 1 km de voie TGV  
= 10 000 tonnes de matériaux  
Sans oublier les véhicules...

## Déplacement



### 8 h 30 : en route pour le travail...

Voiture, bus, métro, tramway, vélo,  
trottinette... Près d'un milliard de  
voitures dans le monde  
Véhicule thermique aujourd'hui :  
1,3 t, plus de 80 ressources  
minérales dont : fer, cuivre,  
aluminium, nickel, zinc, chrome,  
plomb, platine...  
Véhicule électrique demain :  
même consommation excepté  
pour le cuivre et néodyme pour  
les aimants permanents  
du moteur et aussi lithium,  
manganèse, nickel pour la  
batterie...

## Sport



### 18 h : à la salle de sport...

Vêtements, chaussures,  
équipements sportifs...  
1 équipement collectif = 2 000 à  
4 000 tonnes de matériaux

## Lecture



### 21 h : un peu de lecture...

Livres, journaux, magazines...  
carbonate, kaolin, talc

## Bureau



### 9 h : au bureau

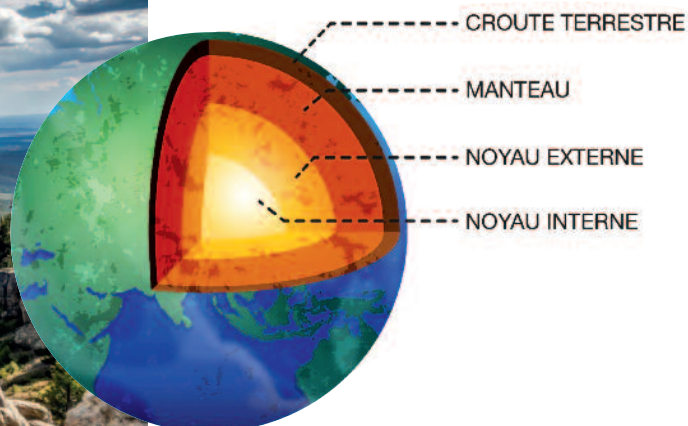
Ordinateurs, tablettes...  
Ordinateur portable (2 kg) :  
800 kg de matières premières,  
240 kg de combustibles fossiles,  
22 kg de produits chimiques  
et 1,5 tonne d'eau.  
Sans oublier les 300 litres de  
pétrole pour le ramener d'Asie,  
son lieu de fabrication.

### Chaque année nous consommons en moyenne individuellement :

- 7 tonnes de granulats
- 1,5 tonne de pétrole
- 0,5 tonne de fer

« Les minéraux sont essentiels à notre cadre de vie. »

# Hier comme aujourd'hui...



Pour beaucoup la géologie se résume à quelques paysages spectaculaires (gorges du Tarn, chaos granitique, etc.) et parfois la possession de minéraux ou d'objets en pierre. L'homme d'aujourd'hui ne sait plus très bien quelle place tient le caillou dans sa vie, alors qu'il est très présent dans notre quotidien. Maison, nourriture, outils, etc., le caillou est derrière tout ce que l'homme produit.



Pointe de flèche  
en obsidienne ou en silex

Très tôt, l'homme a su trouver dans le sol les éléments dont il a eu besoin : cailloux, silex, etc., pour faire des outils ou des armes. Il a très vite compris tout l'intérêt d'un « bon » caillou et il n'a pas hésité à aller chercher très loin « le meilleur » (obsidienne en Italie pour les pointes de flèche).

Il s'en est également servi pour laisser une trace de sa créativité, de son génie, avec des dessins sur les roches (gravures rupestres) ou des édifices spectaculaires (mégolithes, etc.). Petit à petit, il a appris à utiliser les possibilités offertes par les substances minérales et cette maîtrise a rythmé son évolution (âge de pierre, âge du bronze, âge du fer, etc.).



Stonehenge (Angleterre)

© Dietrich Krieger



Poignards du début de l'âge du bronze, vers 2200-1600 av. J.-C.

Sailko, CC BY 3.0, via Wikimedia Commons

Et aujourd'hui, où il a la prétention de dominer le monde, l'homme a tendance à oublier ce qu'il doit à la terre et que, sans le pouvoir que lui ont donné les cailloux, il serait sans doute un animal comme les autres.

A l'ère des énergies renouvelables et de la communication électronique, certains pensent qu'il n'y a plus de place pour les géologues et leurs « cailloux ». Eh bien, parlons-en, avec pour commencer des exemples très simples : le verre dans lequel on boit a nécessité l'ouverture de deux carrières, l'une de calcaire, l'autre de sable siliceux. L'assiette dans laquelle on mange demande trois carrières (argile, silice et feldspath).

Bien sûr il faut aussi de l'énergie (charbon ou pétrole) pour transformer ces matériaux en verre ou en porcelaine. Le couteau et la fourchette demandent, pour leur part, trois métaux (fer, nickel et chrome). Même les matières plastiques que l'on assimile facilement au pétrole, peuvent avoir des origines diverses et pour certaines sont produites uniquement avec du caillou. Par ailleurs, les matières plastiques, quelle qu'en soit l'origine, sont généralement améliorées avec des charges minérales (calcaire, argiles, etc.) qui peuvent constituer plus de 50 % du produit.



Assiette (argile + silice + feldspath)  
Verre (calcaire + silice)



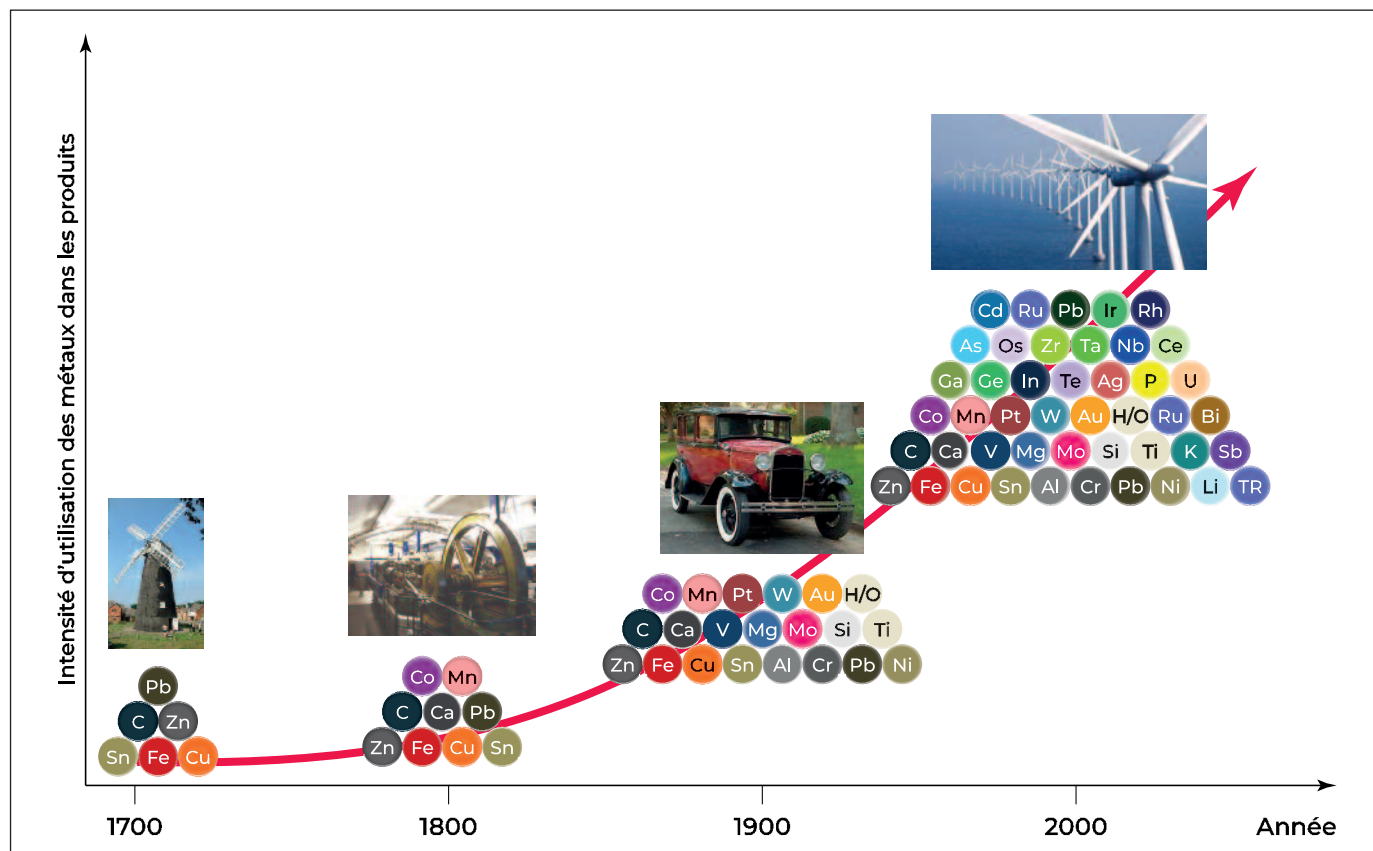
Les géants de l'informatique ou de la communication seraient eux-aussi bien peu de chose sans géologues et sans mineurs. Pour fabriquer un ordinateur, il faut, des métaux pour les fils, du silicium, du germanium, etc., pour les « puces » et bien sûr du plastique pour la coque. Sa fabrication fait appel à plus d'une tonne et demie de matières premières minérales dont 1 500 litres d'eau, 22 kg de produits divers et 600 litres de pétrole dont 300 pour le ramener de Chine où il a été fabriqué.



La construction de panneaux photovoltaïques nécessite de la silice et des métaux rares comme l'indium, le cadmium, le sélénium... celle des éoliennes requière également de nombreux métaux, notamment du cuivre et des terres rares. L'ensemble de ces matériaux nécessite l'exploitation d'une trentaine de mines ou de carrières.

*Il faut donc se rendre à l'évidence :  
prospector et exploiter les ressources minérales,  
ce n'est pas « dépassé », bien au contraire...*

# Désormais, le progrès rime avec complexité



Augmentation du nombre d'éléments utilisés pour notre consommation

1

H

Hydrogène

2

He

Hélium

3

Li

Lithium

4

Be

Béryllium

11

Na

Sodium

12

Mg

Magnésium

19

K

Potassium

20

Ca

Calcium

21

Sc

Scandium

22

Ti

Titane

23

V

Vanadium

24

Cr

Chrome

25

Mn

Manganèse

26

Fe

Fer

27

Co

Cobalt

28

Ni

Nickel

29

Cu

Cuivre

30

Zn

Zinc

31

Ga

Gallium

32

Ge

Germanium

33

As

Arsenic

34

Se

Sélénium

35

Br

Brome

36

Kr

Krypton

37

Rb

Rubidium

38

Sr

Strontium

39

Y

Yttrium

40

Zr

Zirconium

41

Nb

Niobium

42

Mo

Molybdène

43

Tc

Technétium

44

Ru

Ruthénium

45

Rh

Rhodium

46

Pd

Palladium

47

Ag

Argent

48

Cd

Cadmium

49

In

Indium

50

Sn

Étain

51

Sb

Antimoine

52

Te

Tellure

53

I

Iode

54

Xe

Xénon

55

Cs

Césium

56

Ba

Baryum

57-71

La

Lanthanides

72

Hf

Hafnium

73

Ta

Tantale

74

W

Tungstène

75

Re

Rhénium

76

Os

Osmium

77

Ir

Iridium

78

Pt

Platine

79

Au

Or

80

Hg

Mercure

81

Tl

Thallium

82

Pb

Plomb

83

Bi

Bismuth

84

Po

Polonium

85

At

Astate

86

Rn

Radon

87

Fr

Francium

88

Ra

Radium

89-103

Ac

Actinides

104

Rf

Rutherfordium

105

Db

Dubnium

106

Sg

Seaborgium

107

Bh

Bohrium

108

Hs

Hassium

109

Mt

Meitnérium

110

Ds

Darmstadtium

111

Rg

Roentgenium

112

Cn

Copernicium

113

Nh

Nihonium

114

Fl

Flerovium

115

Mc

Moscovium

116

Lv

Livermorium

117

Ts

Tennessee

118

Og

Oganesson

57

La

Lanthane

58

Ce

Cérium

59

Pr

Praséodyme

60

Nd

Néodyme

61

Pm

Prométhium

62

Sm

Samarium

63

Eu

Europium

64

Gd

Gadolinium

65

Tb

Terbium

66

Dy

Dysprosium

67

Ho

Holmium

68

Er

Erbium

69

Tm

Thulium

70

Yb

Ytterbium

71

Lu

Lutécium

89

Ac

Actinium

90

Th

Thorium

91

Pa

Protactinium

92

U

Uranium

93

Np

Neptunium

94

Pu

Plutonium

95

Am

Américium

96

Cm

Curium

97

Bk

Berkélium

98

Cf

Californium

99

Es

Einsteinium

100

Fm

Fermium

101

Md

Mendélévium

102

No

Nobélium

103

Lr

Lawrencium

Numéro atomique → 4

Symbole chimique → Be

Nom de l'élément → Béryllium

Métaux alcalins

Métaux alcalino-terreux

Métaux de transition

Métaux de post-transition

Terres rares

Actinides

Métalloïdes

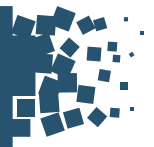
Non-métaux réactifs

Halogènes

Gaz nobles

Métaux artificiels au propriétés inconnues

# Les « cailloux » dans notre quotidien...



Le caillou est partout, même là où on l'attend le moins : dans l'assiette, avec le sel, drôle de caillou qui change le goût de la soupe !



Cristaux de sel

Il y a des cailloux « poison » comme l'arsenic ou « médicament » tel le Smecta (qui n'est qu'une argile), des cailloux qui donnent l'heure, dans les montres à quartz par exemple, sans oublier les batteries nécessaires pour les nouvelles voitures électriques qui demandent lithium, manganèse, nickel, cuivre et terres rares. On pourrait également parler du papier, composé pour une bonne part d'une charge minérale à base de calcaire ou de kaolin... et continuer longtemps cette énumération de l'utilisation des cailloux.



Globalement, c'est bien sûr le bâtiment et les travaux publics (BTP) qui sont les plus gros consommateurs de cailloux. Il faut, par exemple, environ 300 tonnes de granulats pour faire une maison et 30 000 tonnes pour un kilomètre d'autoroute. Nous consommons en moyenne 7 tonnes de granulats (sables et graviers) par habitant et par an avec une variation importante allant de 4 tonnes pour un Parisien (qui met beaucoup d'équipements en commun) à 17 tonnes pour un habitant du Causse qui est tout seul au bout de sa route.

Mais, après le BTP, c'est l'agroalimentaire qui est le plus gros consommateur de cailloux. Tout le monde sait que pour faire du bon vin il faut un bon terroir (donc de « bons » cailloux) mais il faut aussi du sulfate de cuivre et de la chaux pour traiter la vigne et donc une mine de cuivre et une carrière pour la chaux.

La production des engrais demande elle aussi du caillou tout comme la pharmacopée, notamment dans la composition des excipients.



Enfin, rappelons que l'eau, qui n'est généralement pas considérée comme un caillou, fait intégralement partie du monde minéral. Si elle est généralement liquide à la température ordinaire, dans les pays froids elle peut servir à construire des maisons (igloos).

Il convient aussi de rappeler que les ressources minérales sont des ressources naturelles comme les autres. Elles font partie de notre patrimoine commun et doivent, à ce titre, être intégrées dans toutes nos réflexions.

Si l'homme a compris que la biodiversité est un élément fondamental à sa vie, voire à sa survie, ce n'est pas pour la mettre dans une vitrine et la regarder avec adoration, mais pour pouvoir l'utiliser pour se nourrir, se soigner, etc. Il doit en être de même pour les substances minérales qui sont à la base de tout ce que nous produisons sur terre.

Contrairement à une idée largement répandue, la mine et la carrière ne sont pas des industries du passé mais bien le défi de notre futur. Nous ne pouvons pas continuer à croire que quelques pays lointains nous approvisionneront éternellement en matières premières abondantes et pas chères.

On parle souvent de circuits courts pour l'alimentation et l'on repousse les mines et les carrières le plus loin possible, alors qu'on ne consomme que 300 à 400 kg de nourriture par an contre 7 tonnes de granulats !

Le défi est d'exploiter proprement avec pondération, protéger la ressource qui est un patrimoine irremplaçable et veiller à sa juste répartition.

N'oublions pas que ces ressources ne sont pas illimitées et que certaines d'entre elles sont déjà en voie d'épuisement. L'humanité va très vite être confrontée à cette nouvelle donne, qui est déjà à l'origine de graves tensions.

Cela devrait être le guide incontournable de l'aménagement du territoire et de notre organisation sociale...

*...car en vérité, on ne sait rien produire qui ne sorte de la terre !*

© Fredatlan / Mi-F



Charente, ancienne carrière d'argiles kaolitiques

#### Remise en état des sites de production

*En France, l'autorisation d'exploitation est conditionnée à une obligation de remise en état du site.*

*La loi du 4 janvier 1993 rend obligatoire l'autorisation administrative préfectorale, l'étude d'impact, l'enquête publique, la remise en état des sites et la constitution de garanties financières.*

*Les carrières réaménagées peuvent devenir des réservoirs de biodiversité, zones humides, prairies, plans d'eau, landes ou redevenir des zones agricoles.*

*L'objectif est d'harmoniser exigences écologiques et viabilité économique afin que la carrière demeure un acteur engagé du développement durable sans perdre de vue sa vocation productive.*



**Société de l'industrie minérale**

17 rue Saint-Séverin - 75005 Paris - France

[www.lasim.org](http://www.lasim.org) - [contact@lasim.org](mailto:contact@lasim.org)

Tél. +33 (0)1 53 10 14 70