

A satellite image of the African continent is shown, with the surrounding oceans in deep blue and white clouds. The landmass is depicted with naturalistic colors: greens for vegetated areas, browns and tans for arid and semi-arid regions, and blues for inland water bodies like the Great Lakes and the Nile river system. Three text labels are overlaid on the image: 'Géoréssources' in orange in the top left, 'Énergie' in yellow in the top right, and 'Transition énergétique' in yellow in the center. A dark blue rectangular box in the bottom right corner contains the name 'R. Thiéry' in white.

Géoréssources

Énergie

Transition
énergétique

R. Thiéry

The background of the slide is a photograph of Earth taken from space, showing a curved horizon and a mix of blue oceans and brownish-green landmasses. The text is overlaid on this image.

Géorressources

=

Géologie

Ressources

Ressources Géologiques

Les g eoressources

Matériaux naturels extraits de la croûte terrestre pour leur valeur économique



On exploite
des roches



On en tire
un profit

Les géoressources

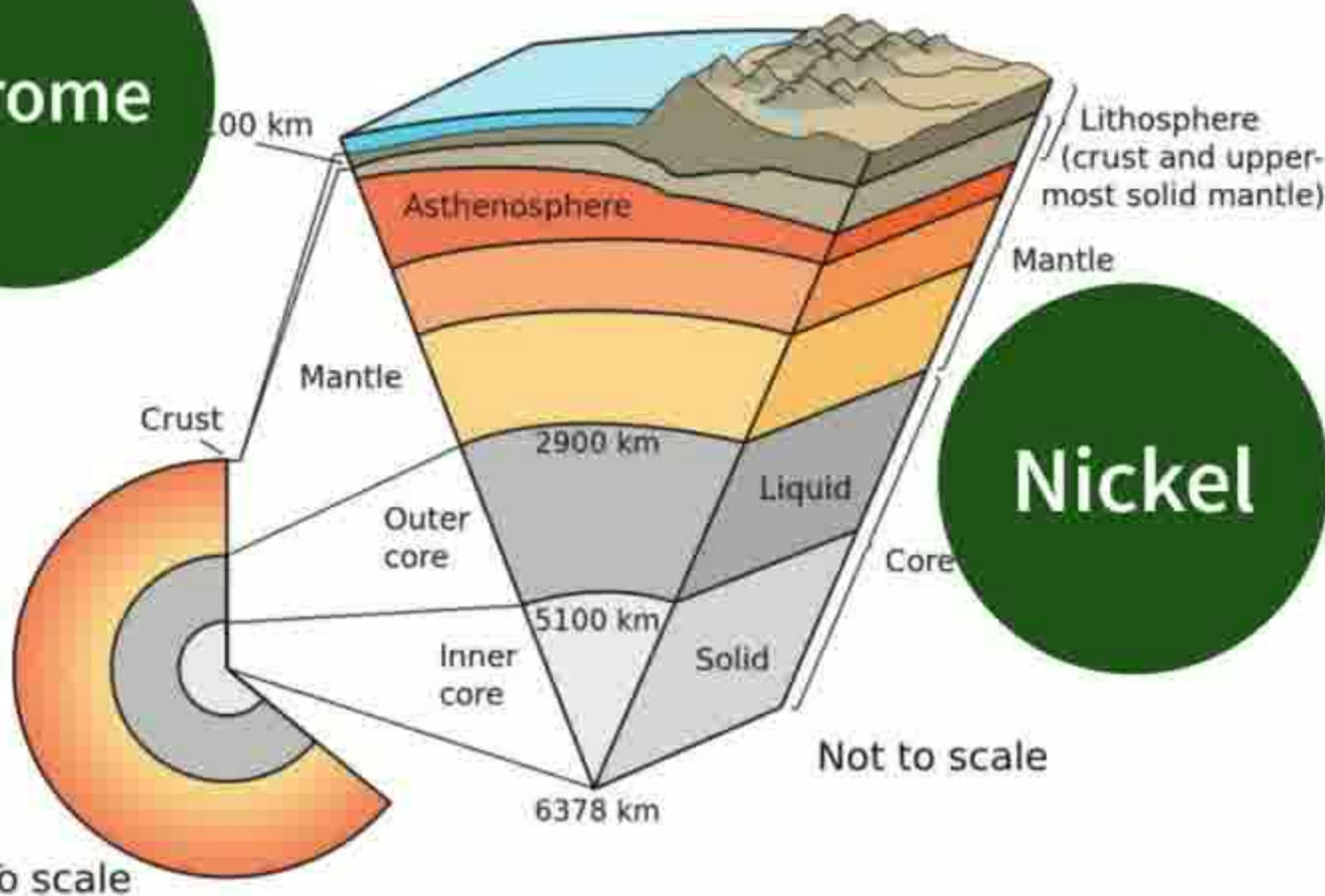
1er cas particulier

On exploite aussi les roches
du manteau supérieur

... quand c'est possible

Matériaux naturels extraits de la croûte
terrestre pour leur valeur économique

Chrome



Nickel

Les géoressources

Matériaux naturels extraits de la croûte terrestre pour leur valeur économique

2e cas particulier

Sans eau, pas de vie

Ressource
terrestre
vitale !

Ressource
de chlorure
de sodium

L'hydrosphère



Les géoressources

Matériaux naturels extraits de la croûte terrestre pour leur valeur économique

3e cas particulier

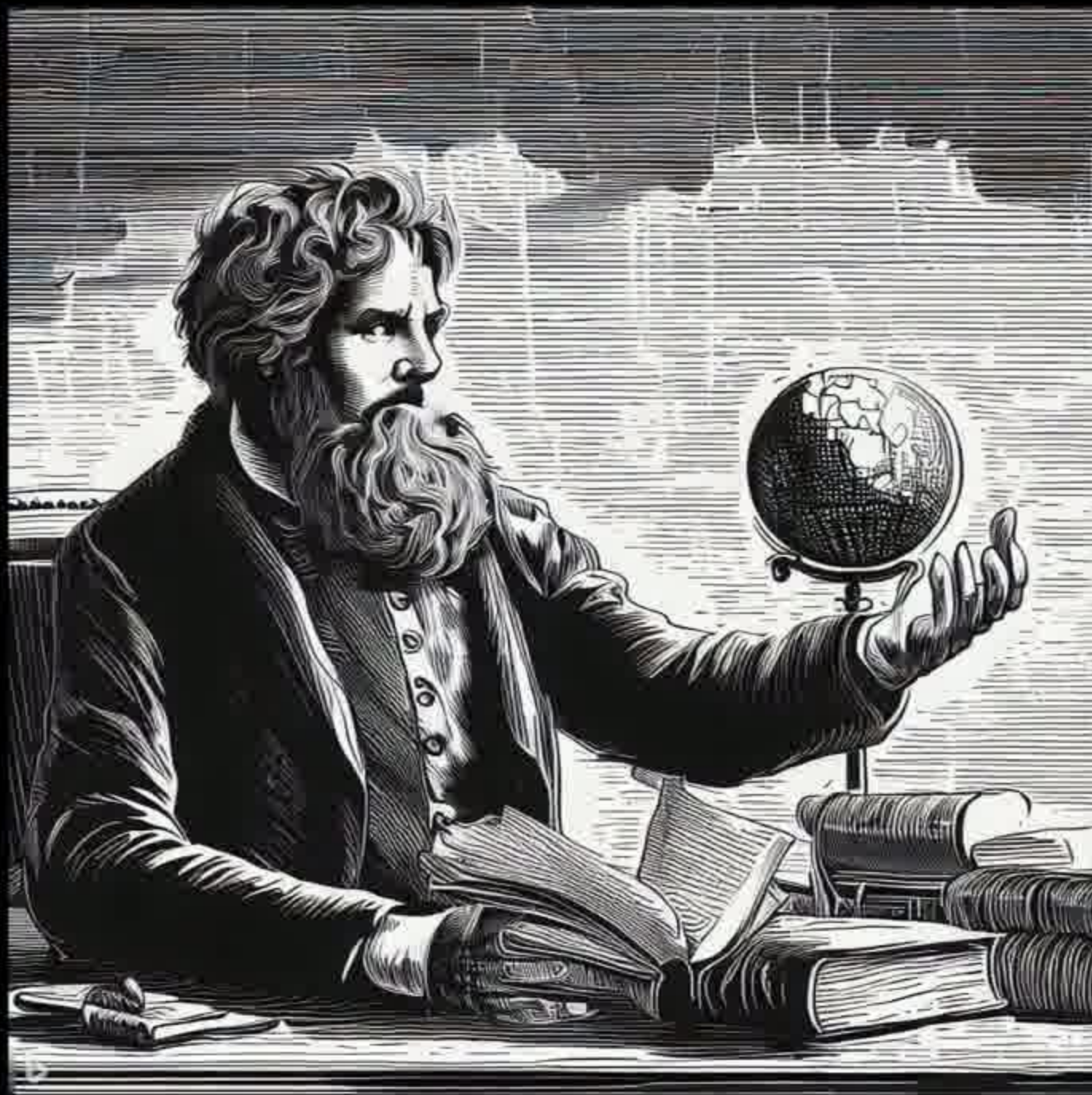
Sans air, pas de vie !

Ressource
terrestre
vitale !

Oxygène
liquide,
etc

L'atmosphère





Quelle est l'une de
spécificités de
l'espèce humaine
par rapport aux
espèces animales ?

Sa faculté d'identifier,
d'exploiter et d'utiliser
les matières premières
géologiques dans la
nature !



Le plus vieux
métier du monde ...



Image rare du premier
géologue à l'époque
préhistorique à la
recherche de cailloux
intéressants !





Au Paléolithique, des chasseurs-cueilleurs...



Des galets de silex (Cayeux-sur-Mer)



Réf. iconothèque
5875

Grattoir en silex découvert à proximité des fragments de blocs d'oxyde de fer, Paléolithique supérieur, Auneau (Eure-et-Loir), 2011.

Grattoirs et outils de broyage ont été mis au jour sur le site. Ces objets ont été utilisés pour la préparation des peaux.



[Voir le reportage qui contient cette photo](#)

Fouille :
L'Hermitage, L'Hermitage, Auneau, Eure-et-Loir, Centre-Val de Loire

Auteur du document
© Denis Gliksman, Inrap

Archéologue responsable d'opération
Marie Soressi

Année de création
2011





© Hervé Paltier, Inrap



Réf. iconothèque
593

Amas de débitage avec, au premier plan, une ébauche de hache polie. Fouille de la minière néolithique de Ri (Orne), 2007.
Le silex a été utilisé pour la fabrication de haches servant au défrichage des forêts et au travail du bois.



[Voir le reportage qui contient cette photo](#)

Fouille :
La Fresne, Ri, Orne, Normandie

Auteur du document
© Hervé Paltier, Inrap

Archéologue responsable d'opération
Cyril Marcigny

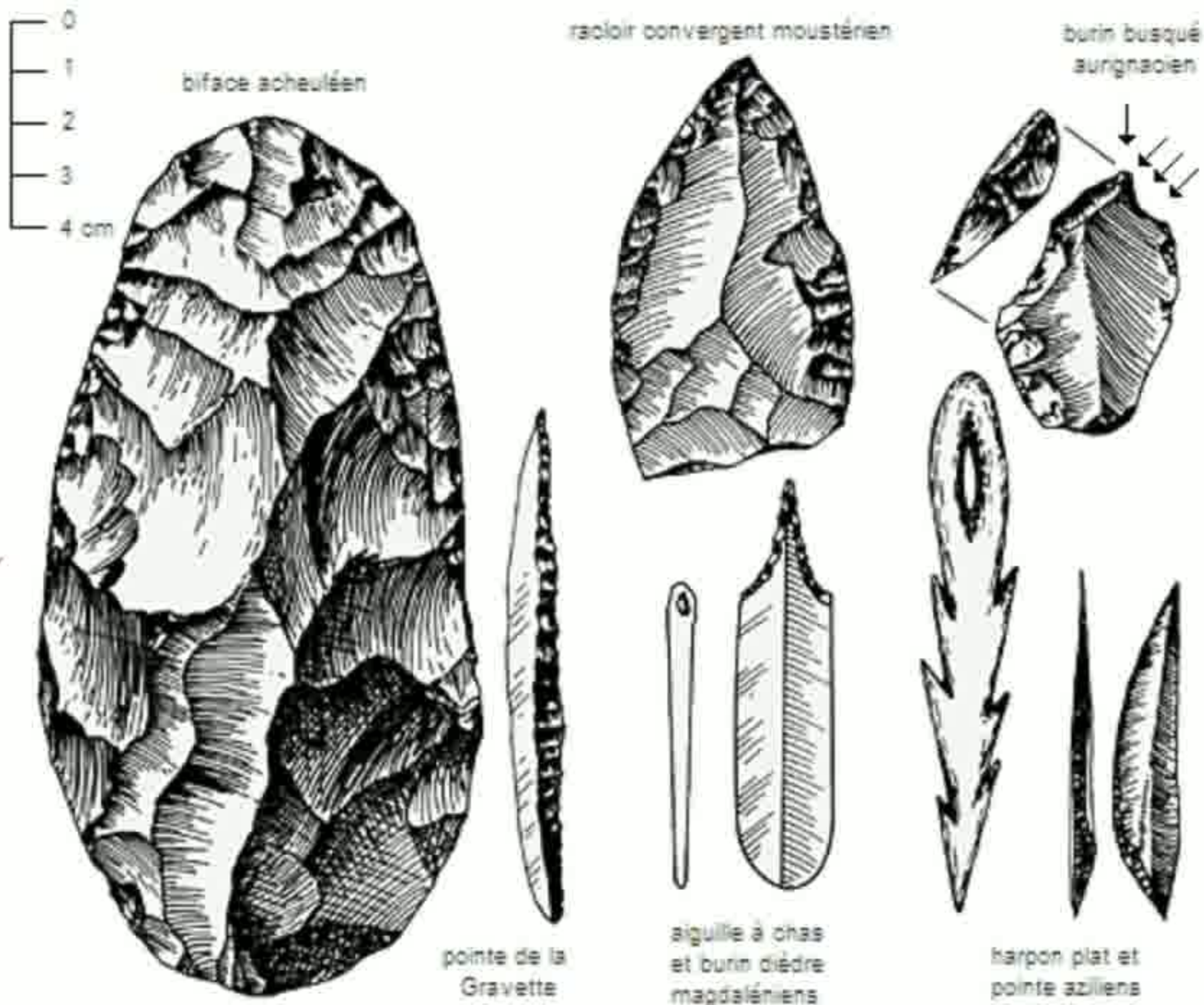
Code opération
DB16013001

Année de création
2007

Catégorie

Le Paléolithique, ce ne sont pas seulement des outils ...

mais aussi,
un grand
changement



Au feu !



Foudre apporte le feu aux néandertaliens Zednek Burian



Silex

LE FEU PAR PERCUSSION EN VIDÉO

Marcassite



Pour qu'il y ait une étincelle, il faut percuter tangentiellement un sulfure de fer, comme la marcassite (ou la pyrite)⁷, à l'aide d'une pierre dure (comme du silex, du quartz, du granite ou même un autre nodule de sulfure de fer). Les particules arrachées au sulfure de fer s'oxydent immédiatement dans l'air (réaction d'oxydation exothermique) générant des étincelles particulières, incandescentes, dont la durée de combustion est suffisamment longue pour qu'on puisse les récupérer sur une matière combustible fine⁸.

Les étincelles obtenues de cette manière doivent être immédiatement réceptionnées sur un combustible comme du linge carbonisé, des feuilles sèches et fines préalablement carbonisées, des champignons inflammables comme l'amadou ou certaines moelles de végétaux. Ce combustible primaire, qui transforme l'étincelle reçue en braise, est nommé initiateur. L'initiateur doit ensuite être placé dans une matière végétale fine (foin, aiguilles de conifères...) pour générer une flamme après ventilation.

Source : Wikipédia

Autour du Feu

C'est la
fête !





Paléolithique inférieur

-2 Ma / -300 000

Paléolithique

-300 000



Premiers outils en
pierre taillée

e supérieur
600

Mésolithique
-9600 / -6000



**Vénus de Rénancourt
(Amiens), 23 000 ans**

Âge du Bronze

-2300 / -800



Bronze = alliage de
cuivre et d'étain

Âge du Bronze

-2300 / -800



Âge du Fer

-800 / -50



0 30 cm

Bronze
-800

Âge du Fer
-800 / -50



0 30 cm

Age du Fer
-800 / -50



Antiquité
-50 / 500



Moyen Âge

500 / 1500

Ép
15



Époque moderne

1500 / 1789

ENCYCLOPÉDIE,
OU
DICTIONNAIRE RAISONNÉ
DES SCIENCES,
DES ARTS ET DES MÉTIERS,
PAR UNE SOCIÉTÉ DE GENS DE LETTRES.



lerne

9

Époque contemporaine
1789 / 2021

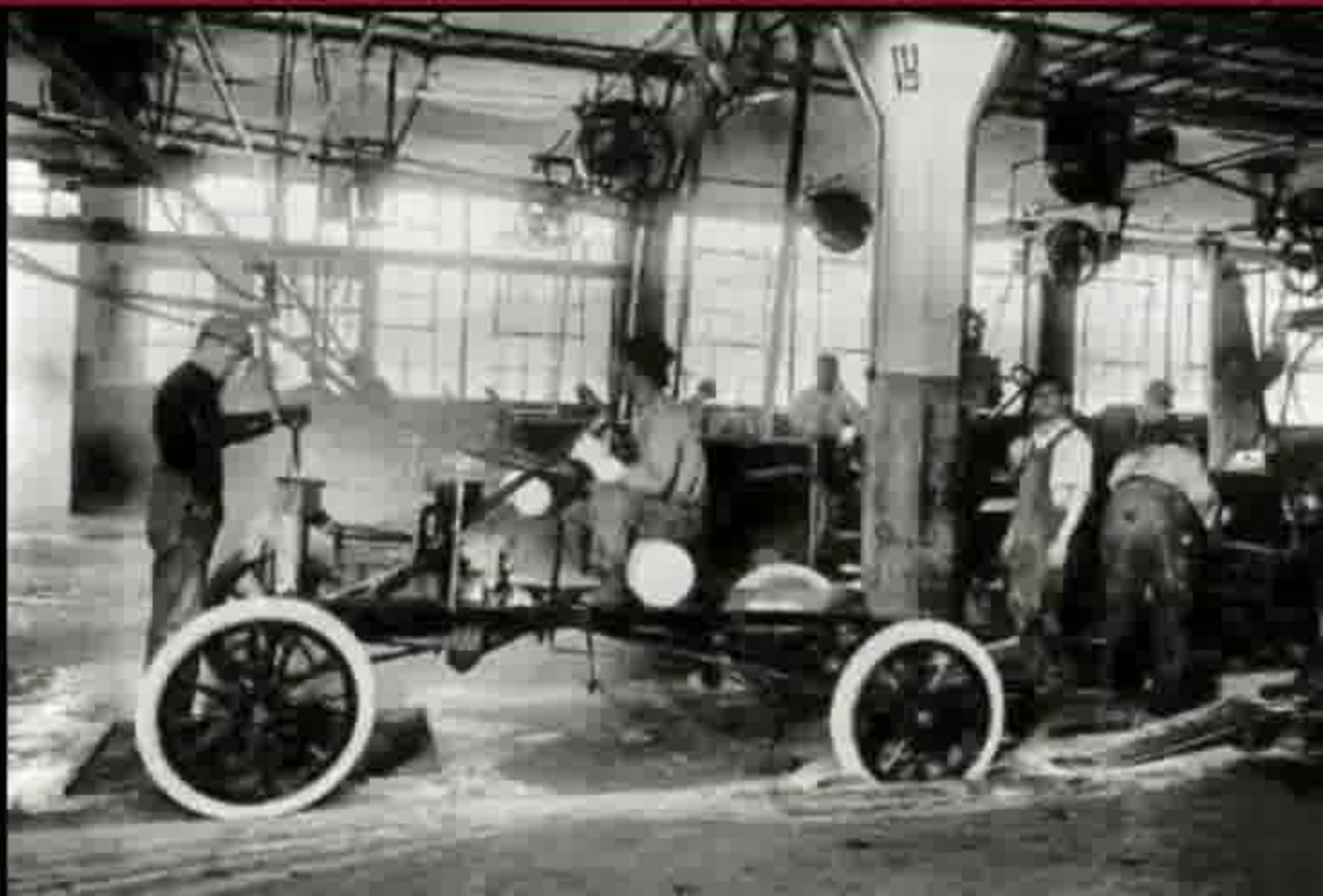


Charbon

Époque contemporaine

1789 / 2021

Pétrole



Époque contemporaine

1789 / 2021

Gaz naturel



Époque contemporaine

1789 / 2021

Énergie nucléaire





Sculpture allégorique
du progrès (1922)

La déesse
des
Sciences



Essor des énergies fossiles

Charbon

Pétrole

Gaz

Centrale de production d'électricité au charbon



Énergie nucléaire

Centrale nucléaire
de production
d'électricité



Les énergies fossiles:

charbons, pétroles, gaz



Beaucoup
d'avantages

Les énergies fossiles:

charbons, pétroles, gaz

- très énergétiques

1 gramme de pétrole ~ 42 000 Joule

- bon marché

1 tonne de pétrole = 7.3 barils = $7.3 \times 85 \$ = 620 \$$

- très pratiques à utiliser avec plein d'usages

- faciles à stocker

Les énergies fossiles:

charbons, pétroles, gaz



Les énergies fossiles:

charbons, pétroles, gaz



Les énergies fossiles:

charbons, pétroles, gaz



Les énergies fossiles:

charbons, pétroles, gaz



Les énergies fossiles:

charbons, pétroles, gaz



L'histoire de l'humanité

*"une faim insatiable d'énergie et
de ressources naturelles"*



L'histoire
de
l'humanité

c'est une utilisation de plus
en plus accrue des
ressources naturelles



L'histoire
de
l'humanité

c'est une utilisation de plus
en plus accrue des
ressources naturelles

c'est une utilisation de plus
en plus intensive des
énergies fossiles

(jusqu'à
maintenant)

Les débuts de l'humanité

Pas
d'énergies
fossiles !

Une société frugale



Les premières énergies renouvelables



Quelle est la 1ère source
d'énergie renouvelable qui
n'a jamais cessé d'être
utilisée par l'humanité ?



Quelle est la 1ère source
d'énergie renouvelable qui
n'a jamais cessé d'être
utilisée par l'humanité ?

**La
biomasse**

**La biomasse désigne l'ensemble
des matières organiques que l'on
va utiliser comme source
d'énergie par combustion**

La biomasse



Bois de chauffage



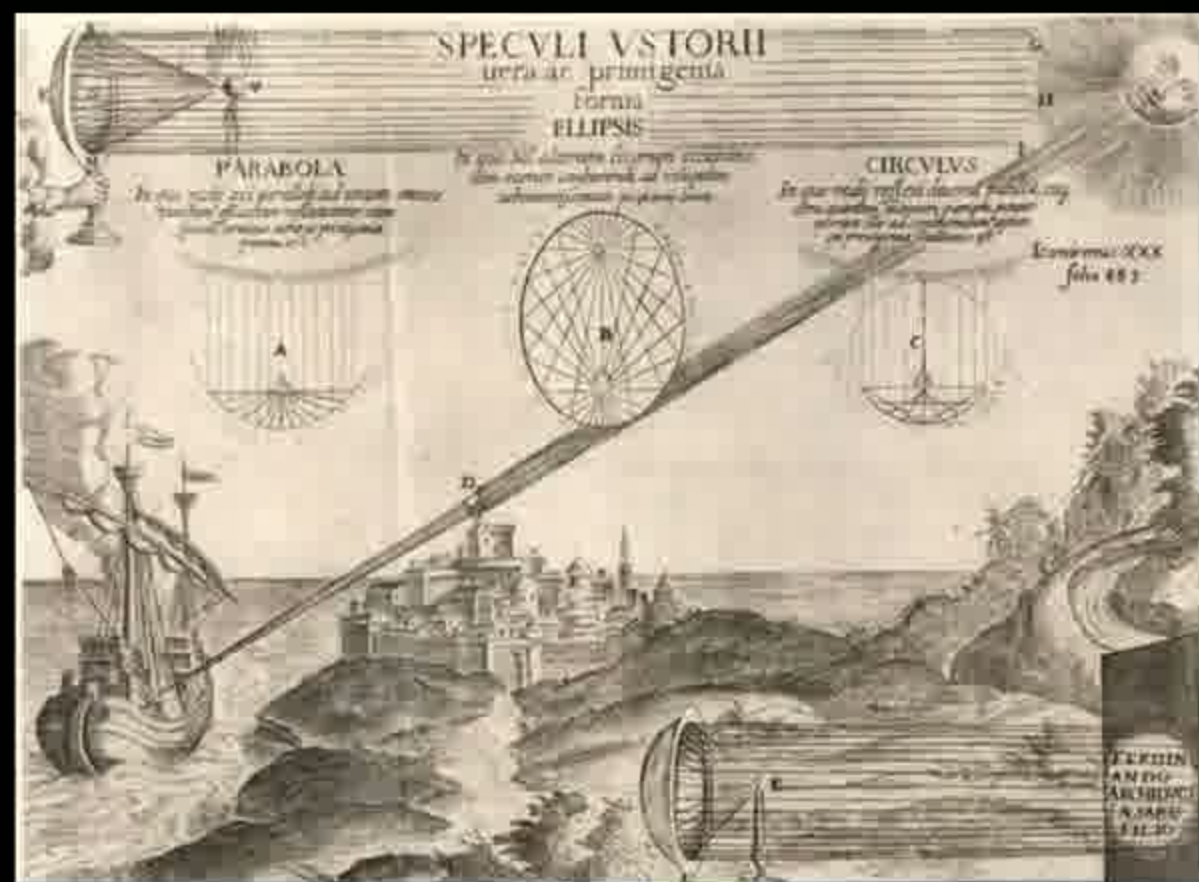
Une ressource est
considérée comme
renouvelable tant qu'elle
n'est pas exploitée à des
vitesses supérieures à sa
vitesse de renouvellement



Destruction de la source de la ressource

Déforestation

Les énergies renouvelables, c'est une très vieille histoire ...



Miroirs d'Archimède

Égypte antique



Moulin à
eau arabe

L'énergie éolienne

Autre énergie renouvelable
utilisée depuis très longtemps



Voiliers



Moulins à vent

L'énergie hydraulique

Autre énergie renouvelable
utilisée depuis très longtemps



Menuiserie romaine de Barbegal (Bouches-du-Rhône)



Les moulins à eau

L'énergie physique des animaux



L'énergie physiques des humains



Les serfs au Moyen-Âge



L'[agriculture](#), principale activité utilisant des esclaves, [British Museum](#).

L'énergie physiques des humains



Les mineurs de fond au XIXe siècle

et son exploitation inhumaine...

Une époque de grande
abondance énergétique



Les énergies fossiles,
c'est bien, mais il y a un
prix à payer !



*Mythe de Faust
et Méphistophélès*



Les énergies fossiles,
c'est bien, mais il y a un
prix à payer !



*Mythe de Faust
et Méphistophélès*



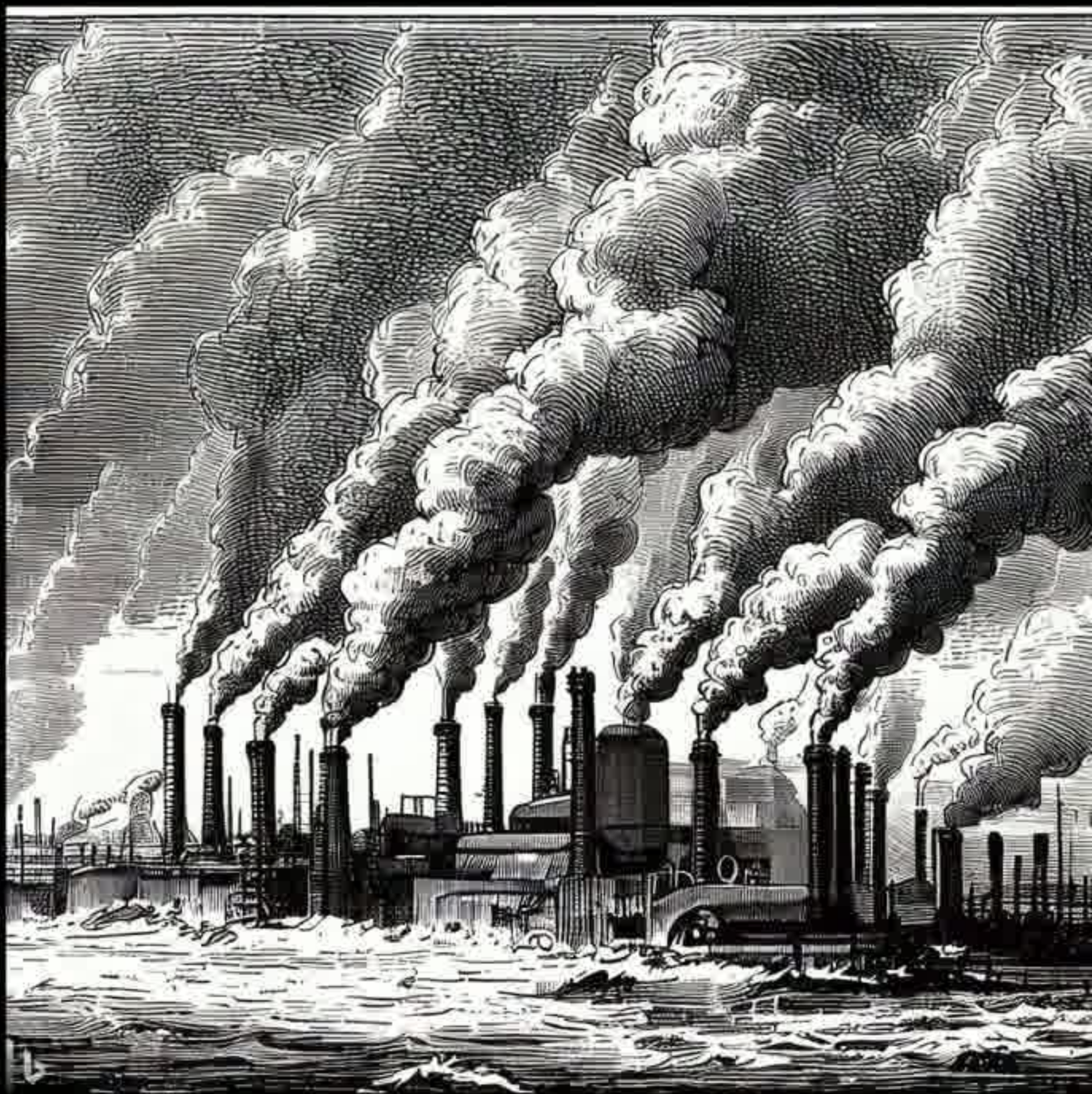
Le stock des énergies fossiles n'est pas infini !

La fin des énergies fossiles arrive !

L'énergie modifie notre environnement

Désordres

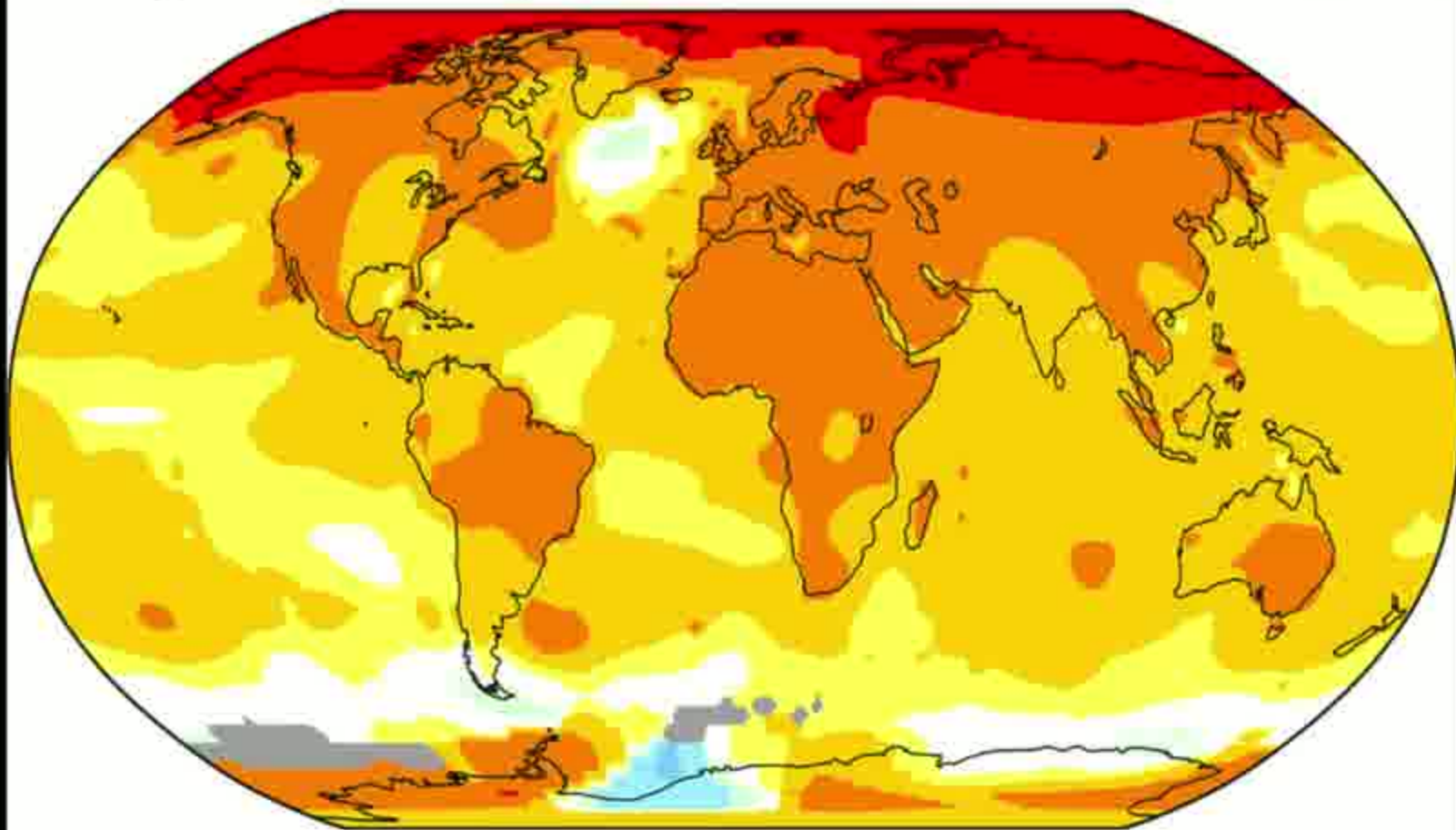
Pollutions



Le réchauffement climatique



Changement de température lors des 50 dernières années



moyenne 2011-2020 vs référence 1951-1980

-0.5 -0.2 +0.2 +0.5 +1.0 +2.0 +4.0 °C



Les gaz à effet de serre



Les gaz à effet de serre

Le gaz
carbonique CO₂

produit par la combustion
des énergies fossiles

sous-produit de l'exploitation des
énergies fossiles (entre autres)

Le méthane
CH₄

L'avenir de l'humanité ?

Vers un futur
dystopique ?



La nouvelle ère du numérique

Électronique

Informatique

Réseaux

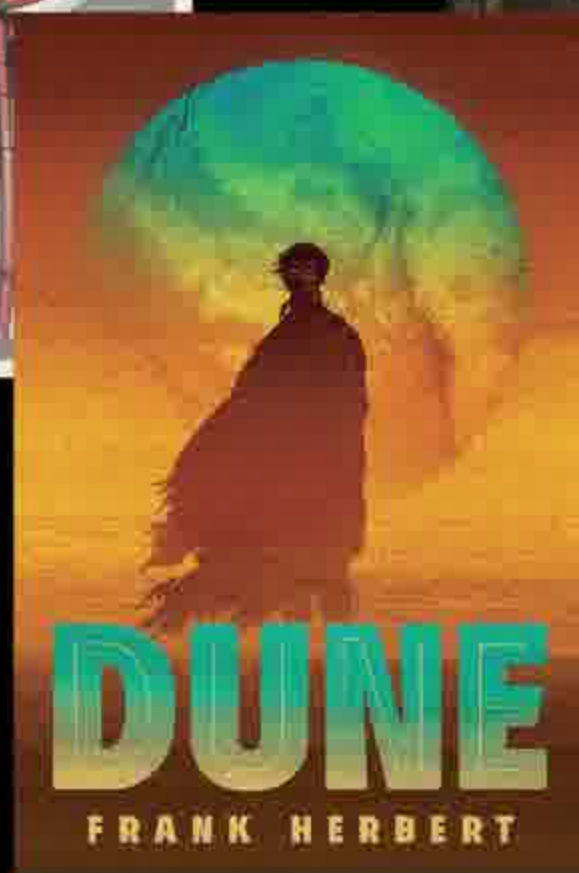


La nouvelle ère du numérique

Âge de la
connaissance

Intelligence
Artificielle

Robots



La nouvelle ère du numérique

Nouvelles énergies renouvelables



Panneaux photovoltaïques



Éoliennes

Les nouveaux besoins en géoressources

pour la nouvelle transition
énergétique et numérique



**Les nouveaux besoins
en géoréssources**

Semi-conducteurs

Germanium

Puces

Silicium

Supraconducteurs

Lithium

Gallium

Batteries

Terres rares

Aimants

Quelles sont les
grandes
catégories de
géoressources ?



1er groupe

Les hydrocarbures

Charbons



Pétrole

Gaz



- Fer, aluminium, cuivre, zinc, étain, plomb, argent, or, nickel, chrome, cobalt, ...
- Uranium, thorium, ...
- Terres rares



3e groupe

Minéraux industriels et produits de carrière

Les minéraux industriels sont des matières premières, **non métalliques** et à **finalité non énergétique**, utilisées par l'industrie pour la **fabrication de produits**

Carbonates

Oxydes

Phosphates

Alumino-
silicates

Silicates

3e groupe

Minéraux industriels et produits de carrière

Les minéraux industriels sont des matières premières, **non métalliques** et à **finalité non énergétique**, utilisées par l'industrie pour la **fabrication de produits**

Fabrication
de verres



Fabrication
de céramique



3e groupe

Minéraux industriels et produits de carrière

Les minéraux industriels sont des matières premières, **non métalliques** et à **finalité non énergétique**, utilisées par l'industrie pour la **fabrication de produits**

Utilisation comme
additifs dans des
produits finis

Pneus

Cosmétiques

Dentifrices

Papiers

Plastiques

Médicaments

Peintures

3e groupe

Minéraux industriels et produits de carrière

Les minéraux industriels sont des matières premières, **non métalliques et à finalité non énergétique**, utilisées par l'industrie pour la **fabrication de produits**

Feldspaths

Argiles

Andalousite

Micas

3e groupe

Minéraux industriels et produits de carrière

Produits de carrière

moins chers
sur le marché

plus abondantes

destinés au marché du génie
civil, de l'aménagement et de
construction

exploitées en carrières
(mines à ciel ouvert)

3e groupe

Minéraux industriels et produits de carrière

Produits de carrière

Calcaires

Granulats

Sables

Pierres de
construction

3e groupe

Minéraux industriels et produits de carrière

Produits de carrière

Revêtements
routiers

Ciments

Plâtres

Bétons

4e groupe

Pierres précieuses et semi-précieuses

Diamants, émeraudes, rubis, et saphirs

Pierres
précieuses

Grenats, topazes, opales, cornalines, ...

Pierres semi-
précieuses

Pour la joaillerie

