

SCIENCES EXPERIMENTALES ET TECHNOLOGIE AU CM	THEME 4 : La planète Terre, les êtres vivants dans leur environnement
Attendu de fin de cycle	Situer la Terre dans le système solaire et caractériser les conditions de la vie terrestre

Objectif de connaissances et de compétences des programmes 2019	Activité suggérée
Identifier les composantes biologiques et géologiques d'un paysage. Décrire l'exploitation minière du nickel en Nouvelle-Calédonie : les procédés métallurgiques.	

Nombre de séances suggéré : 6. Pour le détail de chaque séance, il existe tous les supports nécessaires tant pour le maître que pour les élèves sur le site de la DENC : SEQUENCE NICKEL AU CYCLE 3.
<u>Prérequis du cycle 3</u>
États et changements d'état de l'eau ; mélanges et solutions.

Questionnement	Connaissances
<p>Qu'est-ce que le nickel ? À quoi sert-il ?</p>	<p>Le nickel est un métal tout comme le fer et l'aluminium. Il est utilisé pour fabriquer des objets métalliques de la vie courante (pièces de monnaie, couverts, machines à laver...), des objets professionnels (instruments chirurgicaux par exemple), des engins (voitures, bateaux, avions...).</p> <p>Le nickel est important car il empêche la rouille de se former : on dit qu'il est anticorrosif.</p>
<p>A quoi ressemble le minerai de nickel ? D'où vient-il ? En trouve-t-on partout en Nouvelle-Calédonie ? (2 séances)</p>	<p>Les terrains miniers de Nouvelle-Calédonie proviennent de la transformation d'une roche mère appelée péridotite.</p> <p>Sous l'effet du climat, la péridotite a subi une altération pendant plus de trente millions d'années. Le nickel s'est concentré dans les saprolites et les latérites. Ce sont ces roches appelées minerais que l'on exploite actuellement.</p> <p>Les autres couches sont appelées stériles, elles ne contiennent pas de métal intéressant à exploiter.</p> <p>Dans le passé, les mineurs exploitaient un minerai riche en nickel, trouvé par Jules Garnier et appelé, en son hommage, garniérite.</p>

<p>Que se passe-t-il sur une mine de nickel ?</p>	<p>Le minerai est présent dans le sous-sol des massifs miniers. Pour le trouver, on sonde le sol en profondeur en prélevant de longues carottes à analyser : c'est la prospection.</p> <p>L'exploitation d'une mine de nickel se fait à ciel ouvert et se reconnaît à ses énormes marches d'escalier.</p> <p>Le minerai est prélevé par de grosses pelles, trié puis chargé par d'énormes camions jusqu'au bord de mer. Parfois, le minerai arrive au bord de mer en tapis roulant. Il y est stocké jusqu'à l'arrivée du minéralier</p>
<p>Que se passe-t-il dans les usines de nickel comme Doniambo, Goro ou Koniambo ? (deux séances possibles, une par procédé).</p>	<p>Le minerai est traité dans une usine pour en extraire le nickel. L'usine transforme le minerai en métal qui sera vendu.</p> <p>On mélange les latérites (<i>le minerai</i>) à de l'eau et de l'acide pour récupérer le nickel. C'est ce qui se pratique à Goro dans l'usine du sud. Cette technique s'appelle l'hydrométallurgie.</p> <p>Les déchets sont dissous, il faut donc traiter une eau polluée par les produits chimiques utilisés, à la sortie de l'usine. L'eau traitée est ensuite rejetée en mer.</p> <p>A Doniambo et à Vavouto, on fait fondre le minerai, les saprolites, dans des fours à 1600°C pour récupérer le nickel. Cette technique s'appelle la pyrométallurgie.</p> <p>La fusion produit aussi des déchets: les scories et des gaz polluants.</p>

Vocabulaire

Roche, minéral, métal

Anticorrosion

Péridotite, latérite, garniérite,
saproélite

Altération

Stériles

Mine, prospection

Exploitation

Minéralier

Usine

Hydrométallurgie

Pyrométallurgie

Repères d'investigation

Se documenter

Observer

Schématiser

Si possible, visiter un site minier ou
interviewer un parent ressource

.

Ressources et liens

<https://www.sln.nc/connaitre-le-nickel>

<http://www.koniambonickel.nc/>

http://www.vale.nc/?page_id=18

NOTIONS POUR L'ENSEIGNANT

Le nickel est un métal tout comme le fer, l'aluminium, l'or, le plomb, l'argent, le cuivre, etc...

On ne le trouve jamais pur ou natif dans le sol ou sous-sol.

Il n'est jamais utilisé seul mais mélangé à d'autres métaux dans des alliages tels les aciers.

Il est anticorrosif, c'est là son principal attrait.

Il a la réputation d'être antibactérien mais son fort pouvoir allergène le dessert en chirurgie, maintenant on lui préfère le titane par exemple.

Il a également un pouvoir magnétique : il aimante les objets ferreux.

Enfin, le nickel est malléable, ce qui le rend facile à travailler.

La roche mère est issue du manteau terrestre et s'est retrouvée sur la Grande Terre lors d'un phénomène tectonique exceptionnel appelé *obduction*.

Elle a subi une altération sous climat humide pendant près de 30 millions d'années pour donner des roches nombreuses et superposées.

Dans le sous-sol, on repère la roche mère saine et profonde.

Au-dessus et jusqu'à la surface, on observe les couches de roches de plus en plus altérées au fur et à mesure que l'on se rapproche du sol.

Toutes les roches ont donc la même origine mais pas le même degré d'altération, pas la même concentration en nickel. Si, la teneur est trop faible, la roche est dite stérile ; si la teneur est exploitable, c'est un minerai.

Les teneurs des divers minerais sont donc variables.

Contrairement à une idée répandue, le minerai est très rarement vert plutôt couleur chocolat avec des nuances rouges ou ocres.

Le minerai vert appelé garniérite est en réalité très peu abondant. Il n'est plus exploité de nos jours.

En Nouvelle -Calédonie et plus exactement sur la Grande Terre, on peut observer sur certains reliefs ou massifs montagneux très localisés, quelques énormes « marches d'escalier » indiquant la présence de mines de nickel, à ciel ouvert, anciennes ou récentes.

On peut éventuellement extraire le cobalt voire le chrome de ces mêmes gisements.

Or, charbon et cuivre de certaines mines du passé ne viennent pas des mêmes roches, des mêmes massifs.

Pour trouver le nickel, on sonde profondément le sol en prélevant de longues carottes de plusieurs dizaines de mètres. Cette prospection se fait de plus en plus par transport du matériel en hélicoptère, cela engendre moins de dégâts que de faire de la prospection nécessitant le tracé de routes.

Ensuite, la mine s'installe. De grosses pelles prélèvent le minerai, il est d'abord trié puis chargé dans de gros camions pour être souvent transporté jusqu'au débarcadère en attendant le minéralier. Parfois, le minerai descend sur un tapis roulant jusqu'au minéralier ou jusqu'à l'usine.

Sur mine, existe un laboratoire d'analyse qui recherche les teneurs et les caractéristiques des minerais, données essentielles transmises à l'usine pour un meilleur traitement.

Quel que soit le procédé, il s'agit à chaque fois d'extraire le nickel (et parfois le cobalt) du complexe minéral de départ.

Soit l'extraction se fait par fusion et on récupère un mélange métallique que l'on tâchera de concentrer en nickel au fur et à mesure du procédé, soit l'extraction se fait par dissolution dans l'acide sous forte pression. Là encore, des étapes ultérieures concentrent les solutés nickel et cobalt à des taux rentables.

On ne peut passer sous silence la production de déchets liée à toute activité industrielle ainsi que les risques de pollution, les risques sanitaires possibles.

Volontairement, les procédés utilisés ont été simplifiés pour faciliter la compréhension des élèves.

Il y a des prérequis importants à prendre en compte : changements d'état de la matière ; propriétés de l'eau, notion de pression.