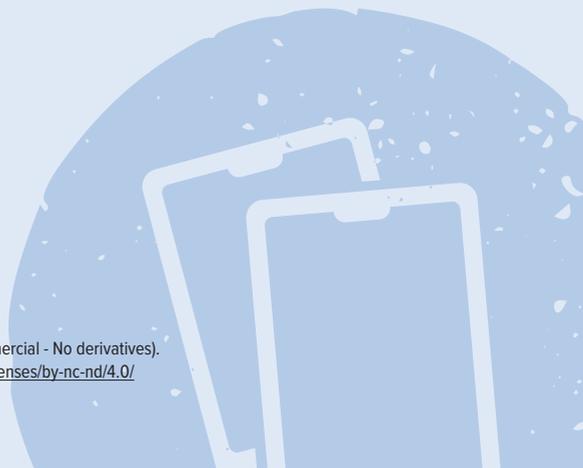


# PHONETHIC

**PHONETHIC EST UN SERIOUS GAME  
DANS LEQUEL CHAQUE ÉQUIPE INCARNE  
UNE ENTREPRISE DE FABRICATION  
ET VENTE DE TÉLÉPHONES.**

**Les équipes prendront les décisions  
au nom de leur entreprise.**



PhonEthic © 2024 est sous licence CC BY-NC-ND 4.0 (Non commercial - No derivatives).  
Voir une copie de cette licence : <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



## 2

### JEU QUI SE DÉROULE EN 5 TOURS

#### **Simulation des choix stratégiques d'une entreprise construisant et distribuant des smartphones.**

À chaque tour, chaque équipe déplace ses deux pions pour acheter des ressources, lever des fonds, vendre des téléphones, ...

À chaque tour, une carte *Décision* est découverte et chaque équipe choisit la décision qu'elle souhaite. Les impacts des décisions sont alors observés puis une carte *Aléas* est tirée au sort. Son effet sur chaque équipe est fonction des décisions prises précédemment.

Le jeu est structuré en 5 tours. Ces 5 tours abordent des thèmes différents.

5 tours de jeu en 3 heures permettent de dégager du temps pour un véritable échange final avec les étudiants.

Le jeu est conçu pour 4 équipes de 2 joueurs chacune, mais des équipes d'une seule personne sont également possibles.

## 3

### CONCLUSIONS

#### **1. Quiz final pour revenir sur les conclusions des cartes *Décision* et échanger sur ce qui a surpris ou non les joueurs et ce qu'ils ont appris en jouant.**

Le quiz utilisera des notions vues au cours du jeu et attribuera des points KPI (cf. infra), même s'il est peu important de savoir qui a gagné ou non.

#### **2. Vidéo de dialogue entre Agnès Crépet et Natacha Gondran (Mines Saint-Étienne).**

#### **3. Débriefing.**

La discussion permettra à la fois de revenir sur ce qui a été vu au cours du jeu, mais également d'ouvrir plus largement le débat.

Certains joueurs pourront s'interroger sur des «avantages» ou «désavantages» liés à certains choix jugés éthiques ou au contraire peu éthiques.

Même si nous avons souhaité sensibiliser les joueurs, nous avons également voulu intégrer à ce jeu des éléments provenant des pratiques économiques et financières en 2024, qu'elles soient durables ou non.

## PRINCIPE DU JEU

**PhonEthic est un serious game dans lequel chaque équipe incarne une entreprise de fabrication et vente de téléphones. Les joueurs prendront les décisions au nom de leur entreprise.**

Le but est d'être une entreprise durable, c'est-à-dire :

- une entreprise qui vend des téléphones, car si les produits sont très durables mais non vendus, l'impact de l'entreprise est nul, l'entreprise ne peut pas payer ses salariés et ses fournisseurs.
- une entreprise qui atteint un niveau de performance en matière de RSE, ce qui fera qu'elle contribuera à la transition sociale et environnementale de l'économie.

La première entreprise qui atteindra les 5 objectifs (vente, social, sociétal, gouvernance et environnement - cf. infra) aura gagné. Les résultats de tous les joueurs seront analysés à l'aune du respect des limites planétaires.



## MATÉRIEL

Si elle n'est pas disponible, il est conseillé au formateur de se constituer une mallette de jeu qui pourra être réutilisée.

### La boîte de jeu :

Le contenu présent dans la boîte est le suivant :

- Le livret de jeu qui comprend la règle du jeu et le glossaire matériaux
- Le plateau de jeu
- Les jetons de couleur
- Les 15 cartes *Téléphones*
- Les *Plateaux Entreprises*

Ces éléments, à l'exception des jetons de jeu, peuvent être téléchargés sur le site internet. Il faut 4 *Plateaux Entreprises* pour une partie.

### Documents à imprimer une fois par table de jeu :

- Le livret maître du jeu « *Impact des cartes décisions* »
- Le livret maître du jeu « *Cartes Aléas* »

### Documents à imprimer une fois par équipe :

- Le livret joueur « *Cartes Décisions* »
- Le *Plateau Entreprise* s'il n'y en a plus dans la boîte

### Matériel pouvant être apporté par l'animateur pour faciliter le jeu :

- Sablier
- Pendule
- Chronomètre

# DÉROULÉ DU JEU

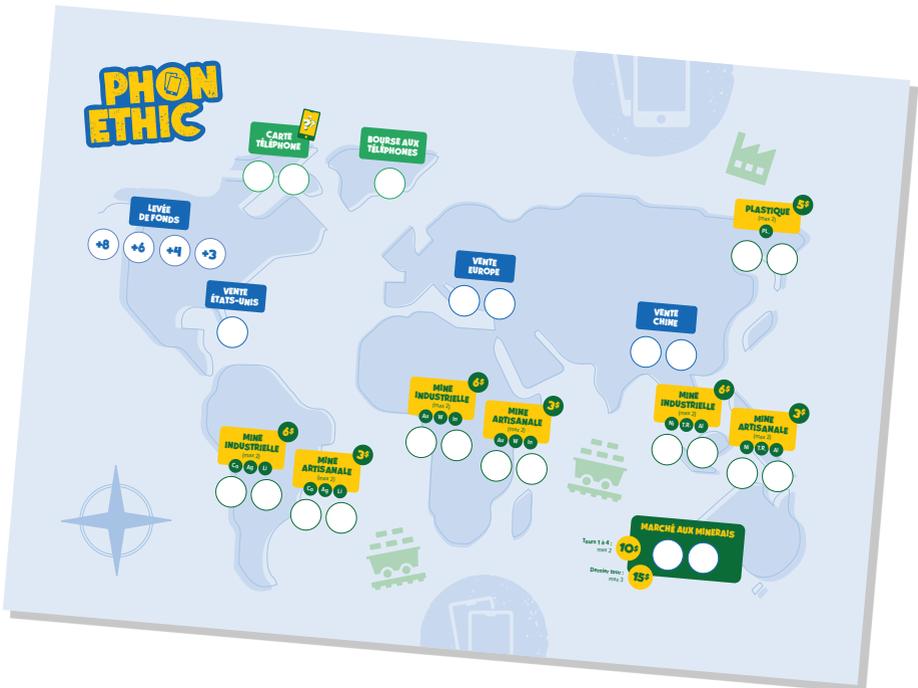
**Le jeu est structuré en 5 tours, qui abordent chacun un thème différent. Dans la version initiale du jeu, les thèmes sont les suivants :**

- **choix des minerais**
- **gouvernance**
- **partenariats pour l'extraction**
- **politique salariale**
- **analyse du cycle de vie**

Il est possible, par exemple du fait de contraintes horaires, de diminuer le nombre de tours. Il est également possible, selon les objectifs des formateurs, d'imaginer des tours de jeu illustrant un thème non présent dans la liste qui précède.

5 tours de jeu en 3 heures permettent de dégager du temps pour un véritable échange final avec les étudiants. Ce temps est indispensable pour favoriser une réflexion sur ce qui s'est passé dans le jeu, comprendre l'impact des décisions prises, explorer quelques liens parmi ceux proposés, en ajouter... voire engager des pistes d'évolution de comportements en tant que futur salarié dans une entreprise.

Le jeu est conçu pour 4 équipes de 2 joueurs chacune, mais comme évoqué ci-avant des équipes d'une seule personne sont également possibles.



## MISE EN PLACE

### CHAQUE ÉQUIPE SÉLECTIONNE UNE COULEUR

- Elle prend deux pions « Action » de sa couleur.
- Elle tire 2 téléphones dans le paquet de cartes *Téléphones* qu'elle place devant elle.
- Elle reçoit un *Plateau Entreprise* à compléter tout au long du jeu : stock de minerais, ventes, trésorerie, réponses aux questions, bonus et malus).
- Elle choisit le nom de son entreprise, qu'elle mentionne sur le *Plateau Entreprise*.
- Elle reçoit 25 \$.

L'équipe qui a remporté le quizz se voit attribuer 10\$ supplémentaires.

L'animateur explique la règle du jeu (cf. supra) et fixe les objectifs (KPI : *Key Performance Indicators*) qui intègrent, outre un objectif de ventes, les 4 catégories d'indicateurs RSE qui ont été explicités en amont grâce au quizz initial :

- **Vente** : 80 \$ de gain sur les ventes de téléphone (attention, les gains sont différents de l'argent disponible car il a pu y avoir notamment des levées de fonds – il faudra suivre l'argent « gagné » suite aux ventes)
- **Sociétal** : 5 points
- **Social** : 5 points
- **Gouvernance** : 5 points
- **Environnement** : 5 points

Ces objectifs seront suivis par chaque équipe sur leur *Plateau Entreprise*.

### VOTE

Avant de commencer, l'animateur propose aux équipes de voter (à la majorité avec une voix prépondérante pour l'équipe qui a gagné le quizz) pour appliquer une « variante » du jeu avec la possibilité d'acheter un point « RSE » dans le domaine de son choix pour 10 \$.

- **Si les joueurs votent « non »**, rien ne se passe le jeu continue.
- **Si les joueurs votent « oui »**, l'ensemble des équipes est pénalisé d'un point par KPI RSE (en tout -4 pour chaque équipe) pour cause de *greenwashing* ou *socialwashing*. La RSE doit être une question de stratégie d'entreprise et non d'affichage d'actions plus ou moins coûteuses.

Quoiqu'il arrive, il ne pourra pas être possible d'acheter des points « RSE ». Et par ailleurs, on ne pourra pas aller en deçà de -1 pour les KPI RSE.

**L'équipe dont le joueur a le téléphone portable le plus ancien commence le jeu**, et on tourne, pour le premier tour, dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. A chaque tour, le sens de jeu des différentes équipes est inversé.

**Chaque table désigne parmi l'ensemble des joueurs un maître du jeu** qui aura près de lui le *Livret des impacts* des cartes décisions, celui des cartes *Aléas*, ainsi que la présente règle du jeu.

Vous pouvez également changer de maître de jeu à chaque tour afin d'impliquer un maximum de joueurs dans la mécanique du jeu.

# DÉROULÉ D'UN TOUR

## PRINCIPE

Chaque tour se déroule selon la même succession d'actions.

- **Les 4 équipes posent chacune à tour de rôle leurs 2 pions et réalisent les actions liées aux déplacements** (la première équipe pose son premier pion puis la deuxième équipe pose son premier pion... puis la première équipe pose son deuxième pion...).
- **L'introduction de la carte *Décision*, relative au tour considéré** (cf. infra), est lue par le maître du jeu qui s'assure que les 4 options ont bien été comprises (recours éventuel à l'animateur en cas de besoin).
- **Chaque équipe choisit une décision** (les équipes peuvent dialoguer entre elles), puis le maître du jeu ouvre le *Livret des impacts* pour le tour courant et explicite les impacts (positifs et négatifs) subis par chaque équipe. Chaque équipe note sa décision et les impacts sur son *Plateau Entreprise*.
- **Le maître du jeu tire au hasard une des cartes *Aléas* associée au tour courant.**
- **Chaque équipe subit les impacts positifs ou négatifs des aléas** et enregistre les conséquences sur son *Plateau Entreprise*.

## MOUVEMENT DES PIONS

Quand c'est au tour d'une équipe de jouer, elle prend l'un de ses pions et le place sur une des cases actions libres du plateau de jeu. Suivant la case choisie, l'équipe réalise l'action correspondante :

### LEVÉE DE FONDS

+8 +6 +4 +3

### 1 Levée de fond :

L'équipe augmente la trésorerie de son *Plateau Entreprise* de la somme indiquée.



### 2 Carte Téléphone :

L'équipe pioche une carte *Téléphone* dans le paquet et décide ou non de remplacer une des deux cartes qu'elle possède par la carte tirée (voir la bourse aux téléphones en cas de tirage non satisfaisant).

MINE INDUSTRIELLE (max 2) Au W In 6\$  
MINE ARTISANALE (max 2) Au W In 3\$

### 3 Mine industrielle ou artisanale:

Payer 3 \$ (mine artisanale) ou 6 \$ (mine industrielle) pour chaque minerai acheté. Il est possible d'acheter au maximum deux minerais par achat.

Ex : Si un joueur a un pion sur une des 4 cases, on peut acheter 2 quantités d'argent, ou une quantité de cobalt et une quantité de Lithium...



#### 4 **Plastique :**

Payer 5\$ par unité de plastique achetée (maximum 2 unités par tour).



#### 5 **Vente de téléphone :**

Si l'équipe a réuni tous les matériaux nécessaires, elle récupère le « gain » (éventuellement modifié suite aux décisions et aléas) et diminue son stock de matériaux en fonction de la composition du téléphone vendu. Elle peut si elle le désire reposer la carte téléphone vendue sous le paquet.

Ex : si vous vendez un téléphone pour 40 \$, vos « gains issus des ventes » augmentent de 40 \$ et votre trésorerie augmente également de 40 \$. Ce montant est à indiquer sur le *Plateau Entreprise*.



#### 6 **Marché au minerai :**

Payer 10 \$ par minerai pour acheter jusqu'à deux minerais au choix (identiques ou différents)

NB : cette case peut être utilisée différemment au dernier tour pour faciliter la vente de téléphone. Au dernier tour on pourra acheter 3 entités mais elles coûteront 15 \$ chacune au lieu des 10 \$ lors des tours précédents.



#### 7 **Bourse aux téléphones**

Si une équipe souhaite échanger un téléphone en sa possession contre un autre possédé par une autre équipe, elle pose son pion sur la case et peut proposer un échange gratuit. Elle ne peut laisser son pion sur la case plus d'un tour.

#### **Avertissement**

Après les déplacements de pions, les équipes devront exprimer à voix haute les matériaux qu'elles achètent, en respectant la règle suivante : donner le vrai nom du matériau et ne pas se contenter de répéter l'acronyme sur le plateau de jeu. Pour cela, ils pourront utiliser le « glossaire matériaux » qui a également pour objectif de les sensibiliser à la raréfaction des ressources minières à l'échelle de la planète.

Cette règle sera annoncée par l'animateur et régulée au niveau de chaque table. À chaque transgression de la règle, le joueur devra identifier pour le matériau concerné la teneur moyenne dans les gisements exploités et le lire à la table (l'info est facilement accessible dans le glossaire - cela a pour objectif de faire comprendre pourquoi il faut 70 kg de matière brute pour un seul smartphone).

## CARTE DÉCISION



**Quand toutes les équipes ont joué leurs deux pions, le maître du jeu lit la carte *Décision* du tour.**

On donne 3 minutes pour discuter des options au sein des équipes ou entre équipes et éventuellement demander des précisions à l'animateur.

Pour aider à respecter ce timing, les maîtres du jeu peuvent s'aider d'un sablier (non fourni dans le kit du jeu).

Les 4 équipes font un choix parmi les 4 options proposées, le notent sur le *Plateau Entreprise* et au signal donné par le maître du jeu, l'indique avec un signe de la main (de 1 à 4 doigts levés).

Le maître du jeu utilise le *Livret des impacts* des décisions et annonce les conséquences pour les différentes équipes (KPI et autres) qui complètent en conséquence leur *Plateau Entreprise*.

**Les commentaires sont lus à haute voix pour expliquer les différents impacts (échanges entre joueurs si nécessaire).**

## CARTE ALÉA

**Le maître du jeu choisit au hasard une des cartes *Aléas* du tour, qu'il lit à haute voix (thématique et conséquences en fonction des choix faits précédemment).**

Chaque équipe modifie son *Plateau Entreprise* en fonction de celles-ci.

C'est la fin du tour.

NB : les pions restent bien entendu sur le plateau de jeu.

Les équipes recommencent un nouveau tour, en tournant dans le sens inverse du sens précédent.



## FIN DU JEU

### APRÈS LES 5 TOURS

**Le jeu de plateau se finit au bout de 5 tours maximum (ou du nombre de tours fixé initialement).**

NB 1 : nous rappelons que le stock de matériau ainsi que les sommes disponibles en caisse à la fin du jeu ne comptent pas : seuls comptent les KPI RSE et les montants des ventes de téléphone (en particulier ne pas confondre trésorerie et montant des ventes).

NB 2 : si une équipe ne peut vendre aucun téléphone au dernier tour, elle peut choisir de ne bouger aucun de ses pions.

### QUIZZ FINAL

**Un dernier quizz peut permettre à toutes les équipes de gagner jusqu'à 5 KPI de leur choix (un point KPI par bonne réponse à la question).**

Chaque équipe identifie ses axes de durabilité (axes pour lesquels elle a atteint l'objectif fixé). Celle qui en a le plus gagnés, ou les a atteints en premier au cours du jeu a gagné.

# GLOSSAIRE MATÉRIAUX

Sources : [lelementarium.fr](http://lelementarium.fr) – [fr.wikipedia.org/wiki](http://fr.wikipedia.org/wiki) – Michel Pouzadoux

## ALUMINIUM (Al)

L'aluminium est un métal malléable, argenté, peu altérable à l'air et peu dense. Il est présent dans les composants et les câbles.



<b>Principaux minerais</b>	Bauxite et oxydes d'aluminium. L'aluminium est le métal le plus abondant de l'écorce terrestre (81 %) juste derrière le silicium
<b>Forte concentration géographique</b>	Chine (52 %)
<b>Risques liés à l'extraction</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>→ Risque de maladie respiratoire due à l'inhalation et à la fixation dans les poumon de poussière d'aluminium métallique (social)</li><li>→ Gaz à effet de serre (environnement)</li><li>→ Impact sur la biodiversité (peut éroder le sol et éliminer toute la flore et la faune à proximité) (environnement)</li><li>→ Déplacement de la population (sociétal)</li></ul>
<b>Présence de cet élément dans le produit fini</b>	Très élevé [ $> 10$ g]
<b>Épuisement</b>	Faible
<b>Taux de Recyclage</b>	99 %
<b>Teneur moyenne dans les gisements exploités</b>	25 à 30 %
<b>Utilisation</b>	Batterie et dalle tactile

## ARGENT (Ag)

Grâce à sa conductivité élevée, l'argent est utilisé dans les contacts électriques, les connexions et les composants électriques.



<b>Principaux minerais</b>	Souvent présent sous forme de sulfures d'argent (argentite, par exemple)
<b>Forte concentration géographique</b>	Mexique (20,7%) / Pérou (14,4%) / Chine (14,4%)
<b>Risques liés à l'extraction</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>→ Salaire insuffisant pour les besoins fondamentaux (social)</li><li>→ Mauvaises conditions de travail (risque d'accident élevé) (social)</li><li>→ Risque de décès (social)</li><li>→ Travail des enfants (sociétal)</li></ul>
<b>Présence de cet élément dans le produit fini</b>	Modérée [0,035 g ; 5 g]
<b>Épuisement</b>	Modéré
<b>Taux de Recyclage</b>	Entre 30 % et 50 %
<b>Teneur moyenne dans les gisements exploités</b>	Quelques dizaines de grammes par tonne
<b>Utilisation</b>	Carte et composants électroniques

## COBALT (Co)

Le cobalt est souvent utilisé dans les batteries du type accumulateur Lithium-Ion, dont l'une des deux électrodes est constituée de  $\text{LiCoO}_2$ .



<b>Principaux minerais</b>	Skutterudite, Erythrine
<b>Forte concentration géographique</b>	République Démocratique du Congo (RDC) (51%)
<b>Risques liés à l'extraction</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>→ Travail forcé (sociétal)</li><li>→ Corruption (gouvernance)</li><li>→ Soutien direct et indirect de groupes armés non étatique (gouvernance)</li><li>→ Travail des enfants (sociétal)</li><li>→ Contamination de l'eau (environnement)</li><li>→ Déplacement de population (sociétal)</li><li>→ Beaucoup d'exploitations minières artisanales et à petite échelle (ASM) (gouvernance)</li></ul>
<b>Présence de cet élément dans le produit fini</b>	Très élevée [ $> 10$ g]
<b>Épuisement</b>	Faible
<b>Taux de Recyclage</b>	Environ 68 %
<b>Teneur moyenne dans les gisements exploités</b>	0,5 à 2,5 %
<b>Utilisation</b>	Batterie et composants électroniques

## CUIVRE (Cu)

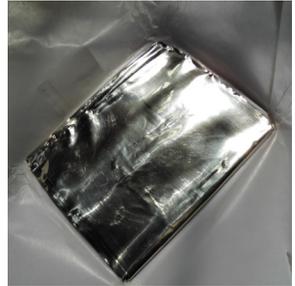
Grâce à sa conductivité électrique élevée, le cuivre est employé dans les circuits imprimés, les câbles et les connexions électriques.



<b>Principaux minerais</b>	Chalcopyrite, Chalcocite, Covellite, Bornite, Malachite, Cuprite
<b>Forte concentration géographique</b>	Chine (8,5 %) / États-Unis (6,5 %) / Chili (30 %)
<b>Risques liés à l'extraction</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>→ Contamination de l'eau (environnemental)</li><li>→ Pollution atmosphérique toxique (environnemental)</li><li>→ Contamination radioactive du sol de surface et des eaux souterraines (environnemental)</li><li>→ Épuisement des ressources d'eau (environnemental)</li><li>→ Mauvaise santé respiratoire (sociétal)</li><li>→ Beaucoup d'exploitations minières artisanales et à petite échelle (ASM) (gouvernance)</li></ul>
<b>Présence de cet élément dans le produit fini</b>	Très élevée [ > 10 g]
<b>Épuisement</b>	Modéré
<b>Taux de Recyclage</b>	Environ 52 %
<b>Teneur moyenne dans les gisements exploités</b>	0,3 à 2 %
<b>Utilisation</b>	Composants électroniques

## ÉTAIN (Sn)

L'étain est utilisé dans les matériaux de brasage des composants électroniques sur les cartes mères et autres circuits imprimés.



<b>Principaux minerais</b>	Cassitérite, Stannite
<b>Forte concentration géographique</b>	Chine (34 %) / Birmanie (10 %) / Indonésie (17%)
<b>Risques liés à l'extraction</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>→ Incidence élevée de maladie respiratoires (social)</li><li>→ Pollution de l'eau et des sols (environnemental)</li><li>→ Dégradation des terres agricoles (environnemental)</li><li>→ Réduction de la biodiversité (environnemental)</li><li>→ Risque pour la santé publique (sociétal)</li><li>→ Mauvaise sécurité au travail (social)</li><li>→ Beaucoup d'exploitations minières artisanales et à petite échelle (ASM) (gouvernance)</li></ul>
<b>Présence de cet élément dans le produit fini</b>	Modérée [0,035 g ; 5 g]
<b>Épuisement</b>	Modéré
<b>Taux de Recyclage</b>	Environ 40 %
<b>Teneur moyenne dans les gisements exploités</b>	1 à 5 %
<b>Utilisation</b>	Composants électroniques

## INDIUM (In)

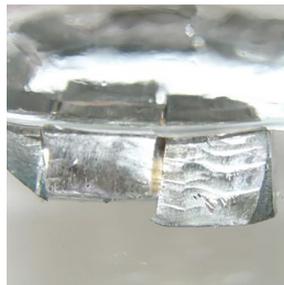
L'indium est un métal doux, ductile, malléable, lustré et de couleur blanc argenté, utilisé dans l'industrie des semi-conducteurs, dans des alliages métalliques à bas point de fusion tels que les brasures sans plomb ainsi que pour les écrans tactiles.



<b>Principaux minerais</b>	Il n'y a pas de gisement propre d'indium, celui-ci est principalement co-produit par la métallurgie du zinc
<b>Forte concentration géographique</b>	Chine (35%)
<b>Risques liés à l'extraction</b>	→ Contamination du sol et de l'eau (environnemental) → Corruption (gouvernance)
<b>Présence de cet élément dans le produit fini</b>	Faible [0 g ; 0,035 g]
<b>Épuisement</b>	Faible
<b>Taux de Recyclage</b>	Environ 70 %
<b>Teneur moyenne dans les gisements exploités</b>	Environ 0 %
<b>Utilisation</b>	Dalle tactile

## LITHIUM (Li)

Le Lithium est un des trois éléments les plus légers, engendrés à la naissance de l'Univers (avec l'hélium et l'hydrogène). De par sa légèreté et son haut potentiel électrochimique, il est principalement utilisé pour les systèmes de stockage électrochimique dans les batteries.



<b>Principaux minerais</b>	Spodumène, Lépidoïte
<b>Forte concentration géographique</b>	Australie (49 %) / Chili (22 %) / Chine (14,4%)
<b>Risques liés à l'extraction</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>→ Des conflits d'usages liés à l'eau avec des populations locales, ce qui peut compromettre leur survie (sociétal)</li><li>→ Conditions de travail (risque de feux et d'explosion, risque pour la santé des travailleurs comme des brûlures ou une toux due à l'inhalation) (social)</li><li>→ Risque pour la biodiversité, surtout aquatique (environnemental)</li></ul>
<b>Présence de cet élément dans le produit fini</b>	Modérée [0,035 g ; 5 g]
<b>Épuisement</b>	Faible
<b>Taux de Recyclage</b>	1%
<b>Teneur moyenne dans les gisements exploités</b>	0,05 à 0,15 %
<b>Utilisation</b>	Batterie

## MAGNESIUM (Mg)

Le magnésium est un métal alcalino-terreux. Il s'agit du neuvième élément le plus abondant de l'univers et le quatrième élément le plus commun de la Terre (après le fer, l'oxygène et le Silicium) C'est aussi le troisième élément le plus abondant dissous dans l'eau de mer, après le sodium et le chlore. Il existe dans la nature uniquement sous forme de combinaisons avec d'autres éléments. Son caractère stable, abondant, non-toxique, non-corrosif en fait un matériau attractif pour de nouvelles piles rechargeables au magnésium-soufre.



<b>Principaux minerais</b>	Dolomite - Giobertite
<b>Forte concentration géographique</b>	Chine (80 %)
<b>Risques liés à l'extraction</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>→ Inhalation d'oxydes provoquant un risque pour la santé (fièvre, mal de gorge, douleurs musculaires, transpiration) (social)</li><li>→ Risque d'accident (explosion, incendie) (social)</li><li>→ Forte émission de CO2 (environnemental)</li><li>→ Corruption (gouvernance)</li></ul>
<b>Présence de cet élément dans le produit fini</b>	Élevée [5 g ; 10 g]
<b>Épuisement</b>	Faible
<b>Taux de Recyclage</b>	Supérieur à 50 %
<b>Teneur moyenne dans les gisements exploités</b>	43 %
<b>Utilisation</b>	Boîtier (blindage électromagnétique), écran et batterie

## NICKEL (Ni)

Le nickel est un métal de transition léger. Il est fréquemment associé au cobalt dans les dépôts miniers, il est particulièrement apprécié pour les alliages qu'il forme.



<b>Principaux minerais</b>	Garniérite
<b>Forte concentration géographique</b>	Australie (9 %) / Canada (9,5 %) / Philippines (21 %) / Russie (9,5 %)
<b>Risques liés à l'extraction</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>→ Dégradation de l'environnement (environnemental)</li><li>→ Problèmes de conformité environnemental (gouvernance)</li><li>→ Pollution extrême de l'air et de la végétation (environnemental)</li><li>→ Contamination de l'eau (environnemental)</li><li>→ Santé publique (sociétal)</li></ul>
<b>Présence de cet élément dans le produit fini</b>	Modérée [0,035 g ; 5 g]
<b>Épuisement</b>	Modéré
<b>Taux de Recyclage</b>	Environ 70 %
<b>Teneur moyenne dans les gisements exploités</b>	1 à 3 %
<b>Utilisation</b>	Boîtier et composants électroniques

## OR (Au)

L'or métal noble est peu réactif chimiquement, quasi-inoxydable, malléable à température ambiante et facilement façonnable, c'est aussi un bon conducteur électrique. Il est donc utilisé pour la réalisation de contacts électriques dans des composants électroniques.



<b>Principaux minerais</b>	L'or est souvent présent sous forme métallique (état natif), fréquemment allié à l'argent, souvent au cuivre, parfois au bismuth et à l'uranium. Il est donc souvent récupéré comme sous-produit d'autres métaux
<b>Forte concentration géographique</b>	Chine (16 %) / Australie (10 %) / Russie (8 %)
<b>Risques liés à l'extraction</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>→ Mauvaise santé et sécurité dans les mines souterraines (social)</li><li>→ Risque élevé de maladie respiratoires (social)</li><li>→ Contamination de l'eau et des sols (environnemental)</li><li>→ Gaz à effet de serre (environnemental)</li><li>→ Beaucoup d'exploitation minière artisanale et à petite échelle (ASM) (gouvernance)</li></ul>
<b>Présence de cet élément dans le produit fini</b>	Faible [0 g ; 0,035 g]
<b>Épuisement</b>	Modéré
<b>Taux de Recyclage</b>	Environ 69 %
<b>Teneur moyenne dans les gisements exploités</b>	Quelques grammes par tonne
<b>Utilisation</b>	Composants électroniques

## TUNGSTÈNE (W)

Métal à point de fusion très élevé, le Tungstène est un métal réfractaire, très dur et dense. Il est souvent utilisé sous forme de carbure WC.



<b>Principaux minerais</b>	Wolframite - Scheelite
<b>Forte concentration géographique</b>	Chine (82 %)
<b>Risques liés à l'extraction</b>	→ Réduction de la biodiversité (environnemental) → Dérives sociales importantes (social)
<b>Présence de cet élément dans le produit fini</b>	Modérée [0,035 g ; 5 g]
<b>Épuisement</b>	Modéré
<b>Taux de Recyclage</b>	Entre 10 % et 30 %
<b>Teneur moyenne dans les gisements exploités</b>	0,3 à 2 %
<b>Utilisation</b>	Composants électroniques, et parfois utilisé dans les vibrations des moteurs des téléphones

## ZINC (Zn)

Le zinc résiste relativement bien à la corrosion en formant une couche protectrice d'hydroxy-carbonate de zinc. Grâce à cette propriété, la principale application du zinc est la galvanisation, pour protéger les aciers de la corrosion.



<b>Principaux minerais</b>	Blende (ou sphalérite (ZnS)), Smithsonite (ZnCO <sub>3</sub> ), Hémimorphite ou Calamine
<b>Forte concentration géographique</b>	Chine (41%)
<b>Risques liés à l'extraction</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>→ Problème de santé publique (à cause des rejets industriels et des lieux de déchets toxiques) (sociétal)</li><li>→ Pollution de l'eau (environnemental)</li><li>→ Impact négatif sur la biodiversité (environnemental)</li><li>→ Menace pour la production des terres agricoles (environnemental)</li></ul>
<b>Présence de cet élément dans le produit fini</b>	Modérée [0,035 g ; 5 g]
<b>Épuisement</b>	Très élevé
<b>Taux de Recyclage</b>	90 %
<b>Teneur moyenne dans les gisements exploités</b>	4 à 20 %
<b>Utilisation</b>	Boîtier

## **PLASTIQUE (PL)**

**Les plastiques sont fabriqués à partir de divers matériaux, principalement des polymères synthétiques ou semi-synthétiques. Les matières premières les plus couramment utilisées pour la production de plastiques sont les hydrocarbures dérivés du pétrole et du gaz naturel. Certains plastiques sont fabriqués à partir de matériaux renouvelables (amidon de maïs, cellulose, huiles végétales...).**

## TERRES RARES (T.R.)

Les terres rares sont un groupe de métaux aux propriétés voisines (Lanthane ; Cérium ; Praséodyme ; Néodyme ; Prométhium ; Samarium ; Europium ; Gadolinium ; Terbium ; Dysprosium ; Holmium ; Erbium ; Thulium ; Ytterbium et Lutécium, ainsi que Scandium et Yttrium). Contrairement à ce que suggère leur appellation, ces métaux sont assez répandus. Leur nom vient du fait que lors de leur découverte, au XVIII<sup>ème</sup> siècle, les différents métaux étaient difficiles à séparer. Sous forme élémentaire, les terres rares ont un aspect métallique et sont assez tendres, malléables et ductiles. Ces éléments sont chimiquement assez réactifs, surtout à des températures élevées ou lorsqu'ils sont finement divisés.

<b>Principaux minerais</b>	Deux minéraux représentent l'essentiel des réserves mondiales de terres rares : La Bastnäsité, essentiellement en Chine et aux USA et les quatre variétés de Monazite (Ce, La, Nd, Pr)
<b>Forte concentration géographique</b>	Chine (90 %)
<b>Risques liés à l'extraction</b>	→ Contamination de l'eau (environnemental) → Pollution de l'air (environnemental) → Risque pour la santé (sociétal) → Corruption (gouvernance)
<b>Présence de cet élément dans le produit fini</b>	Modérée [0,035 g ; 5 g]
<b>Épuisement</b>	Faible
<b>Taux de Recyclage</b>	Moins de 1%
<b>Teneur moyenne dans les gisements exploités</b>	?
<b>Utilisation</b>	Écran et composants électroniques

# À PROPOS DE PHONETHIC

**PhonEthic est le résultat d'un travail collaboratif qui a réuni des institutions, entreprises ou individus concernés par la sensibilisation du public, particulièrement étudiant, aux questions de développement d'activités économiques respectueuses de la planète et de la communauté humaine.**

## Se sont engagés dans cette aventure :

Arts et Métiers (Tom Bauer, Nicolas Perry), CentraleSupélec (Michel Barret, Elisabeth Leuba), Mines St-Etienne (Nadine Dubruc, Natacha Gondran, Krzysztof Wolski), université de Bordeaux (Bernard Bercu, Geneviève Duchaud, Sandra K'Nevez), université de Reims Champagne-Ardenne (Nathalie Gaveau), université de Pau et des pays de l'Adour (Clarisse Bordes, Florence Lachet-Touya), Christophe Dang Ngoc Chan, AFIC (Arnaud Farhi), Fairphone (Agnès Crépet), YPATIA (Laurent Carraro).

## Avec la participation active de nombreuses équipes d'étudiants issus d'écoles et universités variées :

Les 4 groupes Phonethic des Dynamo Days 2022 de Mines Saint-Étienne, Paulo Galvis, Joe Al Hasrouni, Tom Peter (projet recherche 3A Mines Saint-Étienne), Johana Ouanely (stage M1 et projet M2 Université de Lorraine), les étudiants des promotions 2022 et 2023 de la Shift Year de CentraleSupélec, Sébastien Dantec, Marie Rostan (projet M2 Université de Lorraine), Malkhaz Adami (stage M2 Université de Pau et des Pays de l'Adour), Mathilde Chamant, Luc Pincemin (test du jeu Mines Saint-Étienne), Nicolas Alves Dos Reis, Lilou Brossaud, Agathe Lelarge, Aurélien Thébault, Clémence Huyghues Despointes (projet 1A CentraleSupélec), les étudiants de CMI de l'Université de Poitiers (test du jeu), les étudiants de l'Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers (test du jeu), Eliot Doidy, Lucine Schieber (junior entreprise Mines Saint-Étienne), Benoît Perrin (projet industriel 3A Mines Saint-Étienne).



Pour en savoir plus :

**WWW.PHONETHIC.ORG**

Design graphique : Jean-Caillou Studio

Crédits photos : Aluminium : CC BY 3.0 • Argent : CC BY-SA 3.0 DE - Alchemist-hp (talk) www.pse-mendeleejew.de - Travail personnel (additional processed by Waugsberg) • Cobalt : Free Art License 1.3 - Alchemist-hp (talk) (www.pse-mendeleejew.de) - Travail personnel • Cuivre : CC BY-SA 3.0 - Native\_Copper\_Macro\_Digon3.jpg : "Jonathan Zander (Digon3)" derivative work: MaterialsScientist (talk) - Native\_Copper\_Macro\_Digon3.jpg • Étain : CC BY-SA 4.0 - Leiem - Travail personnel • Indium : CC BY 3.0 - Hi-Res Images of Chemical Elements - <http://images-of-elements.com/indium.php> • Lithium : Domaine public - Tomihahndorf sur Wikipédia allemand - Transféré de de.wikipedia à Commons • Magnésium : CC BY-SA 3.0 - Warut Roonguthai - Travail personnel • Nickel, Tungstène, Zinc : FAL - Alchemist-hp (talk) (www.pse-mendeleejew.de) - Travail personnel • Or : CC BY 2.0 - James St. John - <https://www.flickr.com/photos/jsjgeology/17001285916/> (James St. John @ flickr)



PhonEthic © 2024 est sous licence CC BY-NC-ND 4.0 (Non commercial - No derivatives).

Voir une copie de cette licence : <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>