

# DYNAMINE

## À QUOI SERVENT LES MÉTAUX ?



présente

# MÉTAUX, BOULOT, DODO :

## LA FACE CACHÉE DES OBJETS DE NOTRE QUOTIDIEN

### LIVRET D'ANIMATION

#### OBJECTIFS



**RAPPELER** les définitions afférentes aux métaux, métalloïdes, minéraux et matières premières minérales

**IDENTIFIER** les substances minérales présentes dans des objets « très simples en apparence »

**ASSOCIER** les éléments chimiques et les minéraux identifiés à leur fonction dans les objets qui les contiennent

**PRENDRE CONSCIENCE** de la diversité et de l'abondance des substances minérales dans nos objets du quotidien

#### DÉROULÉ

**DURÉE TOTALE : 1h40**

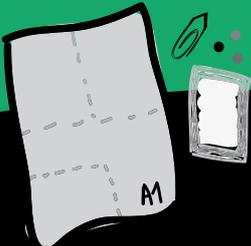
**PHASE 1 : 10 MIN**  
en plénière

**PHASE 2 : 1 H 10**  
en 3 groupes

**PHASE 3 : 20 MIN**  
en plénière



#### MATÉRIEL

- 
- 1 POSTER A1 Mendeleïev Métaux
  - 52 ÉTIQUETTES Élément (35 x 40 mm)
  - 23 ÉTIQUETTES Minéral (210 x 25 mm)
  - 5 BADGES A6 Objet
  - 5 FICHES A4 Animation Objet
  - 1 POSTER A0 Tableaux Substances
  - PASTILLES ADHÉSIVES
  - ACCROCHES AU MUR POUR POSTER

# SYSTEXT

## L'association SystExt

SystExt pour « Systèmes extractifs et Environnements » est une association de solidarité internationale, née en 2009 au sein de la fédération Ingénieurs sans frontières (ISF) France. L'association se donne pour objectif d'obtenir la transparence et la démocratisation des enjeux associés aux filières minérales. Elle se concentre sur l'industrie minière et ses impacts humains, sanitaires, sociaux et environnementaux. La spécificité de SystExt réside dans le fait que ses membres sont des professionnels du secteur, ou confrontés à ce secteur dans l'exercice de leur métier. Ses missions s'organisent autour de quatre champs d'action : veille citoyenne et accompagnement de la société civile, sensibilisation, formation et expertise.

## DYNAMINE

### **Dynamine : des outils pour sensibiliser aux métaux, aux mines et aux impacts associés**

Les filières minérales, depuis l'exploitation minière jusqu'aux usages des métaux et minéraux dans nos objets du quotidien, sont méconnues et pourtant essentielles à notre modèle de développement. Afin d'informer et de sensibiliser le plus grand nombre, SystExt a mis au point 8 outils de sensibilisation sur les filières minérales, répartis en 3 sections : A quoi servent les métaux ? Comment exploite-t-on les minerais ? Quels sont les impacts associés ? Chaque outil est destiné à être animé par au moins deux personnes pour des groupes de 10 à 40 personnes. Le public concerné n'a besoin d'aucun prérequis mais devra disposer de connaissances scientifiques et techniques simples, aussi est-il plus adapté à un public adulte (à partir du niveau lycée).

## CRÉDITS

Juin 2020

SystExt, CC BY-NC-SA 3.0 FR

Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Partage dans les Mêmes Conditions 3.0 France

Graphisme : Constance Sarazin - [www.constance-graphisme.com](http://www.constance-graphisme.com)



# PHASE 1

## ÉLÉMENTS, MÉTAUX, MINÉRAUX...



Temps en plénière

**DURÉE : 10 MINUTES**



Rappeler les définitions afférentes aux métaux, métalloïdes, minéraux et matières premières minérales

### LE POSTER A1 « MENDELEÏEV MÉTAUX » EST ACCROCHÉ AU MUR.

L'animateur principal rappelle les définitions suivantes (éventuellement sous forme de questions-réponses) :

Le poster A1 « Mendeleïev Métaux » est le tableau périodique des éléments ou « **tableau de Mendeleïev** » qui représente tous les éléments chimiques. Ces derniers se classent en trois grandes catégories : les métaux (en rouge), les métalloïdes (en jaune) et les non-métaux (en bleu).

DYNAMINE  
Métaux, boulot, dodo : la face cachée des objets de notre quotidien



Tableau périodique des éléments ou tableau de Mendeleïev

H																	He																														
Li	Be	Métaux										B	C	N	O	F	Ne																														
Na	Mg	Métalloïdes										Al	Si	P	S	Cl	Ar																														
		Non-métaux																																													
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr																														
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																														
Cs	Ba			Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn																													
Fr	Ra			Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og																													
		<table border="1"> <tr> <td>La</td> <td>Ce</td> <td>Pr</td> <td>Nd</td> <td>Pm</td> <td>Sm</td> <td>Eu</td> <td>Gd</td> <td>Tb</td> <td>Dy</td> <td>Ho</td> <td>Er</td> <td>Tm</td> <td>Yb</td> <td>Lu</td> </tr> <tr> <td>Ac</td> <td>Th</td> <td>Pa</td> <td>U</td> <td>Np</td> <td>Pu</td> <td>Am</td> <td>Cm</td> <td>Bk</td> <td>Cf</td> <td>Es</td> <td>Fm</td> <td>Md</td> <td>No</td> <td>Lr</td> </tr> </table>																La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu																																	
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr																																	

Association SystExt | Juin 2020 · CC BY-NC-SA 3.0 FR



Les **MÉTAUX** consistent en des corps simples, c'est-à-dire qu'ils se composent d'un seul élément chimique. On les utilise pour de nombreuses applications, en valorisant leurs propriétés diverses. En général, ils sont bons conducteurs de la chaleur et de l'électricité, et sont reconnus pour leur dureté (même s'il existe des exceptions, comme le lithium ou le mercure). D'autres de leurs propriétés peuvent être mises à profit, comme : la malléabilité, l'élasticité, la résistance à la corrosion, la résistance à l'oxydation, le magnétisme, etc.

Les **NON-MÉTAUX** consistent également en des corps simples, mais pour lesquels les liaisons entre les atomes sont différentes de celles des métaux (covalentes ou intermoléculaires mais non métalliques). Il en résulte des propriétés différentes, notamment le fait d'être de bons isolants thermiques et électriques. Par ailleurs, les non-métaux sont plutôt fragiles et cassants, et sont dépourvus des propriétés d'élasticité, de malléabilité et de ductilité, caractéristiques des métaux.

Les **MÉTALLOÏDES** ont un comportement intermédiaire entre les métaux et les non-métaux. Il n'existe pas de définition « standard » de ces éléments. Ils présentent un aspect métallique mais sont fragiles et médiocres conducteurs de l'électricité.

Un **MINÉRAL** se définit comme un solide naturel composé de plusieurs (voire de nombreux) éléments chimiques et ayant une structure atomique ordonnée. Il existe quelques exceptions cependant, comme le diamant, qui est un minéral composé d'un seul élément chimique : le carbone.

On regroupe les métaux, les métalloïdes et les minéraux sous le nom de **MATIÈRES PREMIÈRES MINÉRALES**.



Les définitions suivantes peuvent également être introduites par l'animateur ou fournies en réponse à des questions souvent posées.

Les **ALLIAGES** consistent en un mélange de deux éléments chimiques (ou plus) **dont l'un d'eux est un métal** (exemple : bronze = cuivre + étain). Le (ou les) autre(s) élément(s) chimique(s) ne sont pas forcément des métaux (exemple : acier = fer + carbone). Il s'agit en général de renforcer ou de combiner les propriétés des différents éléments constitutifs de l'alliage.

Parmi les **GRANDES FAMILLES DE METAUX** (certains métaux peuvent appartenir à plusieurs familles), on peut citer les :

#### Métaux de base

Ils constituent des matériaux de construction et de l'industrie de référence, couramment négociés sur les marchés.

Exemples :  
cuivre, plomb, zinc.

#### Métaux ferreux

Ils concernent le fer ainsi que les métaux dont l'usage principal est d'améliorer les propriétés du fer dans différents types d'acier.

Exemples :  
chrome, cobalt,  
manganèse, molybdène.

#### Métaux non-ferreux

Ils caractérisent en général les métaux dont l'utilisation n'est pas en lien direct avec la fabrication de l'acier. Ils incluent les métaux de base.

Exemples :  
aluminium, nickel,  
étain, magnésium.

#### Métaux précieux

Ils sont négociés sur les marchés mondiaux à un prix élevé.

Exemples :  
or, argent, platine,  
palladium.

Les **MINÉRAUX INDUSTRIELS** recouvrent une large gamme de minéraux, qui nécessitent en général moins de transformations que les métaux pour obtenir un produit « fini », utilisable dans l'industrie. On trouve notamment : des **argiles** (illite, kaolinite, smectite, bentonite...), des **carbonates** (calcite, dolomite, sidérite...), des **silicates** (silice, feldspaths...), des **sulfates** (gypse, barytine...).

#### L'ANIMATEUR POSE LA QUESTION SUIVANTE :

« Dans les objets que vous utilisez au quotidien, lesquels contiennent des métaux ? Et, plus largement, des matières premières minérales ? »

Il attend quelques réponses (parmi les plus probables : le téléphone, l'ordinateur, la voiture, les équipements électroménagers...). La plupart du temps, il pourra les valider sans rentrer dans le détail.

#### IL INTERPELLE ENSUITE LES PARTICIPANTS :

« Avez-vous pensé à tout ? Et que diriez-vous d'aller demander directement aux objets que vous utilisez, pour la plupart, tous les jours ? »



L'animateur peut, à ce stade, faire le parallèle avec un reportage où Élise Lucet demande à un smartphone, via une application de commande vocale, de quoi il est constitué. Il peut ainsi dire : « Imaginez que votre réfrigérateur ou votre journal soit doté de cette application de commande vocale ! »

## PHASE 2

# COMPOSITION MINÉRALE DES OBJETS DU QUOTIDIEN



Identifier les substances minérales présentes dans des objets « très simples en apparence »  
Associer les éléments chimiques et les minéraux identifiés à leur fonction dans les objets qui les contiennent



Travaux en 3 groupes

**DURÉE : 1H10**

3 ANIMATEURS

Les participants sont invités à se diviser en trois groupes.  
Chaque groupe suivra le quotidien d'une jeune fille, depuis son réveil jusqu'à son retour le soir chez elle, autour de 5 objets :  
**le frigo, le goûter, la voiture, le maquillage et le journal.**

**L'ANIMATEUR PRÉSENTE LES DEUX CO-ANIMATEURS DE CETTE PHASE, QUI L'ASSISTERONT POUR LA TENUE DE 3 STANDS :**

STAND 1 = frigo + goûter ;  
STAND 2 = journal + maquillage ;  
STAND 3 = voiture.

**SEULS LES SCÉNARIOS VONT DIFFÉRER, DE MANIÈRE À ÉTABLIR UNE ROTATION ENTRE LES 3 GROUPES DE PARTICIPANTS :**



GROUPE DE PARTICIPANTS	SCÉNARIO	ROTATION ENTRE LES STANDS
Groupe 1	<b>A L'HEURE</b> La jeune fille commence par déjeuner en récupérant dans le frigo un goûter qu'elle avait préparé la veille ; elle se maquille et jette un œil sur une revue. Enfin, elle part en cours en voiture et en revient	Stand 1 > Stand 2 > Stand 3
Groupe 2	<b>EN RETARD</b> La jeune fille se réveille en retard, et va directement en cours à pied ; on lui donne un journal gratuit et elle termine de se maquiller. Un ami la ramène l'après-midi en voiture et elle prend son goûter dans le	Stand 2 > Stand 3 > Stand 1
Groupe 3	<b>EN AVANCE</b> Elle arrive très en avance à la fac en voiture ; récupère un goûter dans un distributeur réfrigéré, puis lit le journal de la fac en terminant de se maquiller	Stand 3 > Stand 1 > Stand 2

Chaque groupe reste 20 minutes sur chacun des 3 stands, suivant l'ordre attribué.



Sur chaque stand, l'animateur est déguisé en le (ou les) objet(s) qu'il incarne. À défaut de déguisement, il peut porter un **badge « Objet »** au **format A6** correspondant à l'objet qu'il représente (ces supports sont fournis dans le présent outil).

Exemple des badges pour le Stand 1 (frigo puis goûter)



DYNAMINE  
Métaux, boulot, dodo



Frigo



Credits: Freepik - Flaticon License (www.flaticon.com)

SystExt - Juin 2020



DYNAMINE  
Métaux, boulot, dodo



Goûter



Credits: Eucalypt - Flaticon License (www.flaticon.com)

SystExt - Juin 2020



AUX STANDS 1 ET 2, L'ANIMATEUR CHANGE DE DÉGUISEMENT (OU DE BADGE) EN COURS D'INTERVIEW (respectivement frigo puis goûter, et maquillage puis journal).

Il doit donc gérer l'animation en prenant en compte les temps attribués à chaque objet (environ 50% - 50% pour le Stand 1, et 75% - 25% pour le Stand 2). Au Stand 3, l'animateur reste « déguisé » en voiture ; cet objet contenant un nombre important de matières premières minérales.



L'ANIMATEUR PRINCIPAL PROPOSE ALORS AUX GROUPES DE PARTICIPANTS D'ALLER RENCONTRER ET D'INTERVIEWER LES OBJETS CONCERNÉS AU SEIN DES 3 STANDS :

« Le principe est le suivant : posez des questions aux objets, essayez de deviner les matières premières minérales qui le constituent. Et si possible, à quoi elles servent ?

Quand vous trouverez une substance contenue dans l'objet, celui-ci vous distribuera une ou plusieurs **étiquettes « Élément »** ou « **Minéral** » ; le but étant d'en récupérer un maximum. Bien sûr, si vous séchez, les objets sauront vous diriger vers les bonnes pistes ! »

## LES 3 ANIMATEURS DES STANDS DISPOSENT DE 5 FICHES « ANIMATION OBJET », DANS LESQUELLES ILS TROUVERONT LES INFORMATIONS POUVANT ÊTRE FOURNIES AU COURS DE LA DISCUSSION AVEC LES PARTICIPANTS.

Pour chacun des éléments et minéraux contenus dans l'objet, sont précisés :

- La partie de l'objet où ils se trouvent,
- Leur rôle pour cet objet,
- La quantité moyenne présente,
- Les principaux pays producteurs dans le monde,
- Les tonnages extraits dans le monde (en 2017 ou en 2019).

Il est fortement recommandé à chaque animateur de s'imprégner au maximum du contenu des fiches « Animation Objet » correspondant aux objets qu'il anime, de manière à fluidifier la discussion avec les participants.

### Exemple de la fiche « Animation Objet » pour le frigo :

Substance	Quelle partie ?	Quel rôle ?	En quelle quantité ?	Où extrait-on principalement cette substance ? (en 2019, sauf mention contraire)	Combien en a-t-on extrait ? (en 2019, sauf mention contraire)
Argent (Ag)	Thermostat	Contact électrique	< 1%	Mexique (23%), Pérou (14%), Chine (13%)	27 000 t
Acier inoxydable : Fer (Fe), Carbone (C), Chrome (Cr) + POSSIBLES = Molybdène (Mo), Nickel (Ni), Titane (Ti)	Compresseur, condenseur, détendeur, évaporateur Thermostat	Structurel pour éléments en contact avec un fluide (corrosion) Composant de contrôle de la température	57%	<b>Fer (Fe)</b> : Australie (39%), Brésil (17%), Chine (15%) <b>Chrome (Cr)</b> : Afrique du Sud (39%), Turquie (23%), Kazakhstan (15%) <b>Nickel (Ni)</b> : Indonésie (30%), Philippines (16%) <b>Molybdène (Mo)</b> : Chine (45%), Chili (19%), États-Unis (14%) <b>Titane (Ti)</b> : Chine (40%), Japon (26%), Russie (21%)	<b>Fer (Fe)</b> : 1500 Mt <b>Chrome (Cr)</b> : 44 Mt <b>Nickel (Ni)</b> : 2,7 Mt <b>Molybdène (Mo)</b> : 290 000 t <b>Titane (Ti)</b> : 210 000 t
Acier : Fer (Fe) + Chrome (C)	Moteur électrique, corps, accessoires métalliques (boulons, tige filetée, ...)	Structurel			
Aluminium (Al)	Circuit de réfrigération	Tuyauterie du liquide sans risque de corrosion	1%	Chine (56%), Inde (6%)	64 Mt
Cuivre (Cu)	Câbles électriques	Bon conducteur de l'électricité	3%	Chili (28%), Pérou (12%)	20 Mt
Chlorure et oxyde d'étain (Sn) et d'aluminium (Al)				<b>Étain (Sn)</b> : Chine (27%), Indonésie (26%), Birmanie (17%)	<b>Étain (Sn)</b> : 310 000 t
Laiton : Cuivre (Cu), Zinc (Zn) + POSSIBLES = Plomb (Pb), Étain (Sn), Nickel (Ni), Chrome (Cr), Magnésium (Mg)	Afficheur frontal	Cristaux liquides de l'écran	< 1%	<b>Zinc (Zn)</b> : Chine (33%), Pérou (11%), Australie (10%) <b>Plomb (Pb)</b> : Chine (47%), Australie (9%) <b>Oxyde de magnésium (Mg)</b> : Chine (68%), Turquie (7%)	<b>Zinc (Zn)</b> : 13 Mt <b>Plomb (Pb)</b> : 4,5 Mt <b>Oxyde de magnésium (MgO)</b> : 28 Mt
Silice (SiO <sub>2</sub> )	Clayettes* et range bouteilles	Verre plat	1,5 %	États-Unis (37%), Pays-Bas (20%) (en 2017)	273 Mt (en 2017)

Association SystExt | Juin 2020

### CHAQUE ANIMATEUR POSE LA QUESTION SUIVANTE À SON GROUPE :

« À votre avis, de quelles matières premières minérales suis-je composé ? » À chaque bonne réponse, il donne l'étiquette « Élément » ou « Minéral » correspondante.

**DYNAMINE**  
Métaux, boulot, dodo : la face cachée des objets de notre quotidien

**Étiquettes**

Nombre total = 13 ; 12 étiquettes « Élément » + 1 étiquette « Minéral »

Al  
Aluminium

Ag  
Argent

Cr  
Chrome

Cu  
Cuivre

Sn  
Étain

Fe  
Fer

Mg  
Magnésium

Mo  
Molybdène

Ni  
Nickel

Pb  
Plomb

Ti  
Titane

Zn  
Zinc

SiO<sub>2</sub>  
Silice

**Compléments d'information**

**Invention :**

- Premières machines frigorifiques industrialisées à circulation de gaz ammoniac liquéfié en 1858 en France
- Premier réfrigérateur domestique « Domelre » fabriqué en 1913 à Chicago
- Réfrigérateurs domestiques en France à partir de 1952

**Autres :**

- 2,5 millions de ventes en France en 2010 selon l'ADEME
- Les réfrigérateurs les plus répandus en 2014 sont ceux utilisant un compresseur actionné par un moteur électrique. Le compresseur comprime un fluide frigorigène qui sert ensuite à extraire les calories des produits à réfrigérer. Plus de 80% de la consommation énergétique des réfrigérateurs est liée à leurs compresseurs.

**Glossaire (\*) :**

Clayettes : Étagères de rangement dans un réfrigérateur

**Sources et bibliographie**

- J. Jumeau (2012). *Introduction à la technologie des thermostats*. <https://ultimheat.com/Downloaded%20Content/university/technical/Introduction%20to%20thermostats%20technologyFR20140218.pdf>
- Frigoristes.fr (nd). *Les thermostats*. <http://www.frigoristes.fr/statoc/telechargement/23%20les%20thermostats.pdf>
- W. Erb (2012). Page 'Fabrication d'un afficheur à cristaux liquides'. [http://wiki.scienceamusante.net/index.php?title=Fabrication\\_d%27\\_un\\_afficheur\\_%3%A0\\_cristaux\\_liquides](http://wiki.scienceamusante.net/index.php?title=Fabrication_d%27_un_afficheur_%3%A0_cristaux_liquides)
- ecosystem (nd). *Que devient un réfrigérateur usagé confié à ecosystem ?* <https://www.ecosystem.eco/upload/media/default/0001/01/a844bcacc6f2b360ca4052aafe2c5be914c0ee9d.pdf>
- Le guide éco-conception des éco-organismes DEEE (2016). Page 'Réfrigérateur'. <http://eco3e.eu/base/refrigerateur/>
- Page Wikipédia 'Réfrigérateur' <https://fr.wikipedia.org/wiki/R%3%A9frig%3%A9rateur>
- USGS (2020). *Mineral commodity - Summaries*. <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2020/mcs2020.pdf> (Pour le fer, dans la catégorie « Iron Ores », la valeur « Iron Content » a été utilisée ; Pour le titane, dans la catégorie « Titanium and titanium dioxide », la valeur « Sponge production » a été utilisée)
- USGS (2017). *Minerals Yearbook, SILICA [ADVANCE RELEASE]*. <https://www.usgs.gov/centers/nmics/silica-statistics-and-information>

Association SystExt | Juin 2020



# SOLUTIONS

Chaque objet se voit attribuer une couleur et dispose de plusieurs étiquettes « **Élément** » et « **Minéral** ». Voici un échantillon de certaines d'entre elles pour les 5 objets étudiés :

 <b>Frigo</b>	 <b>Goûter</b>	 <b>Voiture</b>	 <b>Maquillage</b>	 <b>Journal</b>
<b>Sn</b> Etain	<b>Mn</b> Manganèse	<b>Feldspaths</b> (K,Na,Ca)(Al,Si) <sub>4</sub> O <sub>8</sub>	<b>Al</b> Aluminium	<b>Gypse</b> CaSO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O
<b>Fe</b> Fer	<b>Bentonite</b>	<b>Nb</b> Niobium	<b>Zn</b> Zinc	<b>Baryte</b> BaSO <sub>4</sub>
<b>Ni</b> Nickel	<b>Carbonate de sodium</b> Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	<b>Sr</b> Strontium	<b>Cu</b> Cuivre	<b>Ti</b> Titane
<b>Cr</b> Chrome	<b>Bicarbonate de sodium</b> NaHCO <sub>3</sub>	<b>Pt</b> Platine	<b>Mica</b>	<b>Pb</b> Plomb
	<b>Calcite</b> CaCO <sub>3</sub>		<b>Lazurite</b>	

IL PEUT ENSUITE DEMANDER, EN FONCTION DU TEMPS QUI LUI RESTE :

« Dans quelle partie se trouve cette substance ? Quelle fonction/ rôle remplit cette substance selon vous ? etc. »



Un tableau récapitulatif des étiquettes « **Élément** » ou « **Minéral** » par objet est joint à ce livret (**Annexe 1**).

Sur chaque stand, le but pour l'animateur à la fin du passage des trois groupes est d'avoir fait deviner aux participants le maximum de substances contenues dans le(s) objet(s) qu'il incarne. **Attention, il ne dispose que d'un seul jeu d'étiquettes pour les trois groupes !** Aussi, au cours de l'animation, il essaiera d'orienter chacun des groupes vers tel ou tel composant de l'objet en fonction des substances déjà découvertes par les groupes précédents.



Les animateurs pourront se reporter aux exemples de dialogues fournis en **Annexe 2**, jointe au présent livret, pour pouvoir réagir selon différentes situations qui pourraient se présenter.

# PHASE 3

## DÉPENDANCE « MINÉRALE » DE NOS SOCIÉTÉS



Temps en plénière

**DURÉE : 20 MINUTES**



Prendre conscience de la diversité et de l'abondance des substances minérales dans nos objets du quotidien

**LE POSTER A0 « TABLEAUX SUBSTANCES » EST ACCROCHÉ AU MUR. IL REPRÉSENTE :**

- **Sur la gauche**, le tableau périodique des éléments ou « **tableau de Mendeleïev** » avec uniquement les symboles des éléments chimiques ;
- **Sur la droite**, un tableau de synthèse de six familles de minéraux (uniquement ceux traités dans l'outil).

**DYNAMINE**  
Métaux, boulot, dodo : la face cachée des objets de notre quotidien

Éléments

H																	He																																
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne																																
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar																																
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr																																
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																																
Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn																																
Fr	Ra		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og																																
			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>La</td><td>Ce</td><td>Pr</td><td>Nd</td><td>Pm</td><td>Sm</td><td>Eu</td><td>Gd</td><td>Tb</td><td>Dy</td><td>Ho</td><td>Er</td><td>Tm</td><td>Yb</td><td>Lu</td></tr> <tr><td>Ac</td><td>Th</td><td>Pa</td><td>U</td><td>Np</td><td>Pu</td><td>Am</td><td>Cm</td><td>Bk</td><td>Cf</td><td>Es</td><td>Fm</td><td>Md</td><td>No</td><td>Lr</td></tr> </table>															La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu																																			
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr																																			

Minéraux

Argiles	
Kaolinite	
Smectite	
Bentonite	
Sels	
Halite NaCl	
Talc	
Carbonates	
Calcite CaCO3	
Carbonate de sodium Na2CO3	
Bicarbonate de sodium NaHCO3	
Silicates	
Silice SiO2	
Feldspaths (K,Na,Ca)(Al,Si)4O8	
Mica	
Lazurite	
Sulfates	
Gypse CaSO4, 2H2O	
Baryte BaSO4	

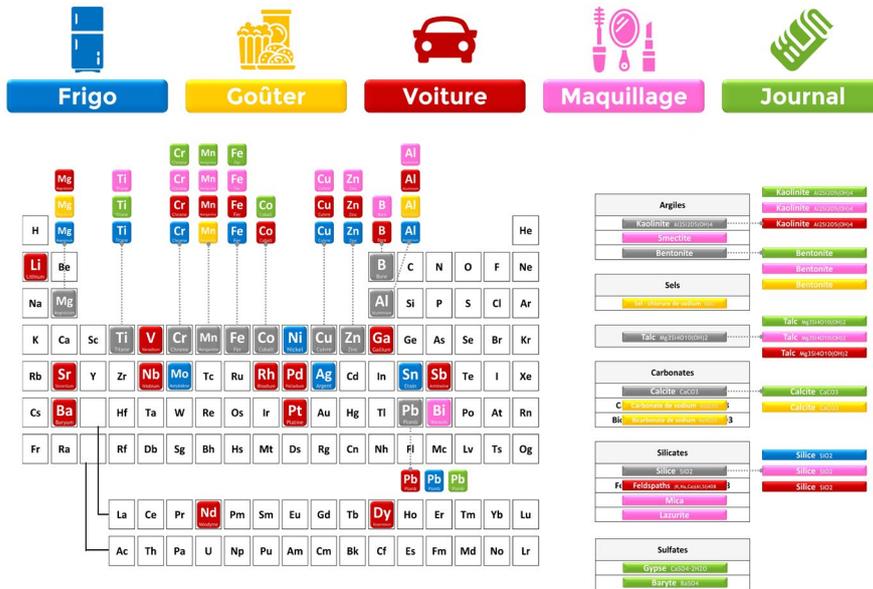
Association SystExt | Juin 2020 · CC BY-NC-SA 3.0 FR

Chaque sous-groupe est invité à y coller les étiquettes recueillies lors de la phase précédente, sur chacune des cases correspondantes. Attention ! Certaines substances étant contenues dans plusieurs objets, des étiquettes de couleurs différentes se superposeront sur certaines cases des tableaux. De plus, plusieurs cases resteront vides.



# SOLUTIONS

Lorsque ce temps de quelques minutes est achevé, l'animateur de chaque stand y ajoute tous ceux qui n'ont pas été identifiés par les participants. Il précise dans quelle(s) parties(s) de l'objet se trouvent ces substances, et le rôle qu'elles y tiennent. Il en résulte le schéma final suivant :



Création : SystEre - Mai 2020 - CC BY-SA-NC 3.0 FR  
Credits : (www.Ratocm.com) Frigo, Voiture, Journal - Freepik - FlatIcon License ; Goûter - Escalyp - FlatIcon License ;  
Maquillage - Smashicons - FlatIcon License

Les participants sont invités à réagir brièvement sur l'abondance des substances concernées ou sur le fait que nombre d'entre elles n'aient pas été identifiées lors des échanges avec les animateurs des trois stands. Ils peuvent également commenter le **poster A0 « Tableaux Substances »** ainsi complété, au regard de la diversité de substances contenues dans un même objet et/ou de l'usage de certaines substances dans plusieurs objets (comme le chrome, le plomb ou la bentonite, par exemple).

L'animateur principal rappelle que cet outil traite d'objets du quotidien, et non d'appareils électroniques sophistiqués, comme les smartphones ou les ordinateurs. Avec seulement 5 de ces objets, et sans être exhaustif, on dénombre déjà **43 substances** différentes, pour un total de **75 occurrences** !

**L'ANIMATEUR INSISTE SUR LA PRISE DE CONSCIENCE NÉCESSAIRE DE L'IMPORTANCE DES MATIÈRES PREMIÈRES MINÉRALES DANS NOTRE MODE DE VIE.** Il ajoute que la tendance actuelle est d'associer les matières premières minérales au développement du numérique et de la transition énergétique alors qu'en réalité celles-ci servent majoritairement des secteurs tels que la construction, le transport, les technologies de l'information et de la communication, la défense, l'alimentation...

Ce qui est particulièrement préoccupant est que ces derniers secteurs sont de plus en plus dépendants des métaux et minéraux, tant qualitativement, que quantitativement. La diversification pléthorique des usages des matières premières minérales, associée à une dispersion croissante (utilisation de très petites quantités de matières premières minérales en association avec d'autres matériaux), ne serait pas problématique en soi, si l'industrie minérale (exploitation minière et transformation des métaux) n'était pas l'une des plus prédatrices et dangereuses au monde ! On pourra à cet effet se reporter aux autres outils de la mallette Dynamine qui traitent des impacts de ce secteur d'activité.