

# ESCAPE GAME

Cet escape game, proposé par ecosystem, est un atelier ludique et pédagogique qui a pour objectif de sensibiliser les collégiens au recyclage des piles et batteries usagées.

Durée approximative : 40 minutes

**ecosystem**  
recycler c'est protéger

**ATELIER N°9**

**NIVEAU COLLÈGE**



## OBJECTIFS

- **Découvrir les étapes de recyclage** des piles et batteries jusqu'à la réalisation de nouveaux produits issus de ce processus.
- **Proposer une clé d'apprentissage** sur l'importance du recyclage, de l'économie circulaire et la finitude des ressources naturelles.



## INSTRUCTIONS

### LE PRINCIPE DU JEU

Le jeu se déroule dans une **usine de recyclage** à l'arrêt (matérialisée sur le plateau de jeu). Les joueurs, par **groupes de 2 à 5**, se "déplacent" dans l'usine pour **résoudre des énigmes** et obtenir des **informations sur l'objet** qui est produit dans l'usine puis comment relancer cette dernière.

À chaque étape ils doivent :

- **Trouver le lieu**
- **Résoudre l'énigme**
- **Collecter un indice et/ou comprendre quelle est l'étape suivante**

Le jeu comporte **7 énigmes principales**. Les joueurs possèdent un **plateau de jeu** ainsi que des **feuilles supplémentaires** qu'ils utilisent au cours du jeu en fonction de l'étape où ils sont arrivés. Les feuilles ne sont pas numérotés, les joueurs doivent trouver le **bon feuillet à chaque étape**. Certains feuillets devront être récupérés auprès du **chef de mission** (vous !).



## PRÉPARATION

Imprimez les **pages 1 à 7 en un seul exemplaire pour vous**. Imprimez les pages **8 à 15 en recto simple (pas de recto-verso)** et en autant d'exemplaires que vous aurez de groupes d'élèves. Les pages 9 à 15 constituent le **jeu de feuillets** à remettre à chaque groupe.

**IMPORTANT** : la page 8 est à conserver et à découper selon les pointillés. Les élèves viendront vous demander **certaines éléments au cours du jeu**.



## DÉBUT DE MISSION

### À LIRE À VOIX HAUTE À TOUTE L'ÉQUIPE

« Je suis IGOR (ou SOPHIA) MENDEL, je viens de trouver l'usine de recyclage et de valorisation des piles et batteries partiellement saccagée et à l'arrêt. Je suis sûr qu'il s'agit encore une fois d'un mauvais tour de l'infâme Dorothy Perkins. Je fais donc appel à vous, les experts, pour m'aider !

Votre mission est de comprendre le fonctionnement de l'usine pour trouver le moyen de relancer la fabrication d'un objet bien spécial...

Deux conseils :

- 🕒 **Le premier :** regardez bien l'usine, il y a plein d'indices...
  - 🕒 **Le second :** vous ne pourrez passer d'une pièce à l'autre que si vous y êtes invité dans le jeu.
- Bonne chance, c'est un vrai LABYRINTHE (insistez sur le mot qui est un indice de démarrage). »



## EXPLICATIONS ET SOLUTIONS

(À GARDER SECRET)

### PLATEAU PRINCIPAL

Le plateau représente une usine virtuelle intégrant les quatre étapes tri/broyage/recyclage/valorisation. Le sens des flèches indique la première étape.



# ÉNIGME 1

## BROYAGE DES PILES 1

**Emplacement plateau :** zone de broyage

**Type de jeu :** labyrinthe de mot

**Apport pédagogique :** formats et usages des piles

- 1 Le mot "Labyrinthe" que vous avez prononcé doit aider les élèves à démarrer en trouvant le labyrinthe sur le plateau de jeu et le feuillet correspondant. Les joueurs se munissent du feuillet correspondant à la première étape. C'est le premier élément sur lequel ils tombent sur le plateau de jeu, ils cherchent le bon feuillet et prennent celui avec le labyrinthe.
- 2 Les joueurs relient les formats de piles avec l'objet qui correspond dans un labyrinthe.
  - Pile AA = télécommande
  - Pile E = détecteur de fumée
  - Pile C = lampe torche
- 3 Le chemin parcouru donne une phrase (séparée en trois) qui indique la prochaine action à réaliser.  
TROUVEZ LA CORRESPONDANCE / ENTRE LES CODES ANSI ET IEC PUIS / CONNECTEZ-LES EN REPLIANT LES BORDS DE LA FEUILLE



# ÉNIGME 2

## BROYAGE DES PILES 2

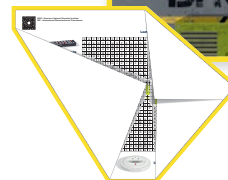
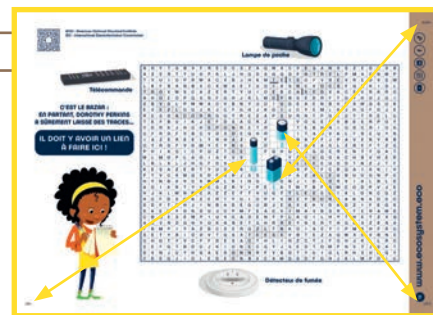
**Emplacement plateau :** zone de broyage

**Type de jeu :** pliage

**Apport pédagogique :** nomenclature (correspondances ANSI / IEC)

Les joueurs conservent le feuillet utilisé pour le labyrinthe.

- 1 Le message trouvé dans le labyrinthe indique qu'il faut réaliser un pliage en trouvant les bonnes correspondances entre code ANSI\* et code IEC. Les correspondances ANSI/IEC sont indiquées sur le plateau de jeu autour de la représentation du labyrinthe, en miroir.  
AA = LR6 / E = 6LR61 / C = LR 14
- 2 Les codes IEC sont indiqués en tout petit sur les bordures du feuillet labyrinthe. Lorsque les joueurs relient les codes IEC aux dessins des piles, cela donne une forme.
- 3 Les joueurs retrouvent le symbole correspondant sur le plateau principal : c'est la prochaine étape.  
La forme est cachée dans la zone de broyage. Les joueurs doivent trouver le feuillet avec ce symbole. Montrer la zone sur le plateau pour avancer dans le jeu.



\*Le code ANSI (American National Standard Institute) fait référence aux dimensions des piles. Il s'agit des codes AAA, AA, C, D, E...

Le code IEC (International Electrotechnical Commission) décrit la composition et la dimension des piles : LR6, 3LR61...

## ÉNIGME 3

### BROYAGE DES BATTERIES

**Emplacement plateau :** zone de broyage

**Type de jeu :** bande de papier

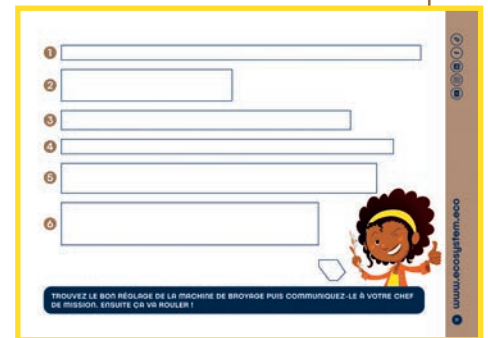
**Apport pédagogique :** couples électrochimiques

Les joueurs se munissent des 2 feuillets sur lesquels ils trouvent la forme trouvée précédemment.

- 1 Les joueurs retrouvent les symboles chimiques cachés dans une photo. Les couples sont indiqués sur le plateau de jeu à l'intérieur de la forme.
- 2 Les joueurs relient les symboles chimiques en fonction des couples électrochimiques :  
Nickel- Metal Hydrure = NiMH et Lithium- ion = Li-ion, cela donne une bande.
- 3 La bande est à découper (ou déchirer), et à reporter sur l'autre feuillet (sur lequel il y a plusieurs bandes de tailles différentes) pour trouver la bonne correspondance. **Ils doivent trouver le n°5.**
- 4 Ils indiquent le numéro qui leur semble le bon au professeur, **qui leur donne la bande avec le texte si la réponse est bonne.**



- 5 Les joueurs enroulent la bande autour d'un crayon papier universel (diamètre universel), un message apparaît. C'est la prochaine étape.  
**"Bien joué les piles et batteries sont broyées. RDV au recyclage".**



## ÉNIGME 4

### PYROMÉTALLURGIE

**Emplacement plateau :** zone de recyclage

**Type de jeu :** alphabet décalé

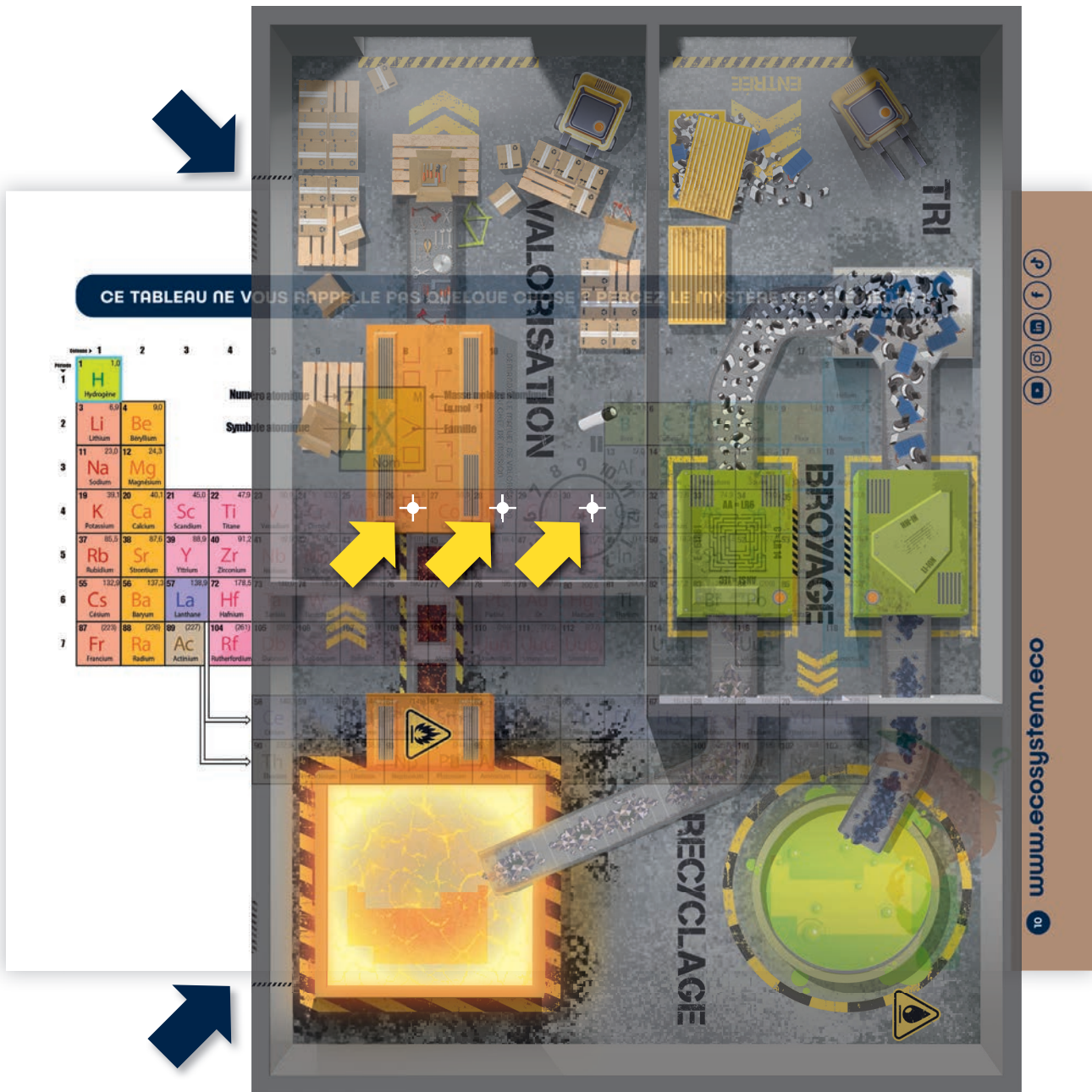
**Apport pédagogique :** méthode de traitement, métallurgie

- 1 Sur le plateau de jeu on trouve un symbole feu dans la zone de recyclage, les joueurs prennent le feuillet avec ce symbole. Le feuillet comprend un message à décoder et 2 roues avec des lettres.  
OH CLOF HW OH IHU VRQW GHXA PHWDXA REWHQXV SDU PHWDOOXUJLH
- 2 Grâce au message, les joueurs comprennent qu'il faut décaler l'alphabet de 7 lettres donc A = D.
- 3 Ils décodent ensuite le message avec cette correspondance et trouvent une phrase :  
**"Le zinc et le fer sont deux métaux obtenus par métallurgie."**





- 4 Ils placent le feuillet tableau périodique sur le plateau grâce à des repères (matérialisés par les traits hachurés) présents sur le plateau et le feuillet. Cela donne 3 points dans la zone de valorisation.



# ÉNIGME 7

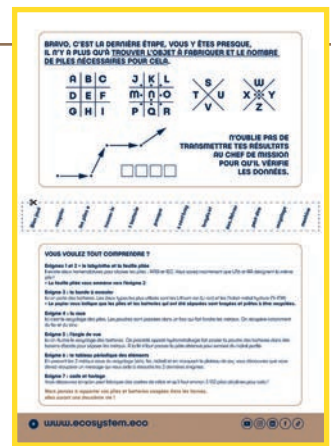
## VALORISATION DES PILES

**Emplacement plateau :** zone de valorisation

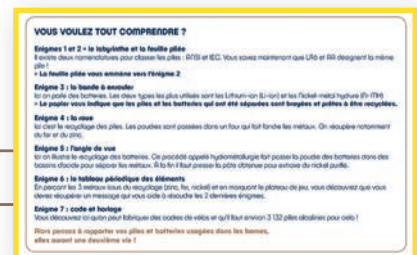
**Type de jeu :** décodage

**Apport pédagogique :** valorisation du recyclage

- 1 Les joueurs sont dans la dernière pièce et ils ont identifié 3 points (grâce aux trous dans le tableau périodique).
- 2 Le premier point guide vers une phrase sur le plateau qui les autorise à prendre le dernier feuillet auprès du chef de mission. **Transmettez leur la dernière feuille.**
- 3 Grâce à la clé de lecture du feuillet qu'ils viennent de recevoir, ils peuvent décrypter le message désigné par le second point (machine orange dans la zone de valorisation) et ils obtiennent : **CADRE DE VÉLO**
- 4 Avec le dernier point, les joueurs comprennent qu'ils doivent trouver le nombre de piles nécessaires pour fabriquer un cadre de vélo. Ce code sert à paramétrer la machine finale et à relancer l'usine (et donc remplir leur mission).
- 5 Ils cherchent comment utiliser les flèches (dernier élément qu'ils n'ont pas utilisé) et trouvent l'horloge sur le plateau de jeu (sans aiguille), l'association des deux leur donne **3132**.
- 6 Remettre aux élèves qui ont terminé le texte qui leur explique le chemin qu'ils ont suivi.



## FIN DE MISSION !



## CONCLUSION

### À LIRE À VOIX HAUTE LORSQUE TOUS LES GROUPES ONT TERMINÉ

“ Bravo à tous ! L'usine fonctionne à nouveau ! Vous l'aurez compris, toutes les piles et batteries récupérées sont triées et recyclées pour que l'on puisse extraire jusqu'à 80% des métaux qu'elles contiennent.

Si l'on récapitule, il existe deux catégories de procédés, une méthode thermique qu'on appelle **Pyrométallurgie** ou une méthode chimique, qu'on appelle **Hydrométallurgie**.

Des matières comme le fer, le nickel, le zinc ou encore le cobalt, sont ainsi extraites pour créer toutes sortes de nouveaux objets du quotidien... comme des vélos.

Chaque année, c'est plus de 10 000 tonnes de métaux qui sont récupérées, permettant ainsi la préservation de nos matières premières. ”

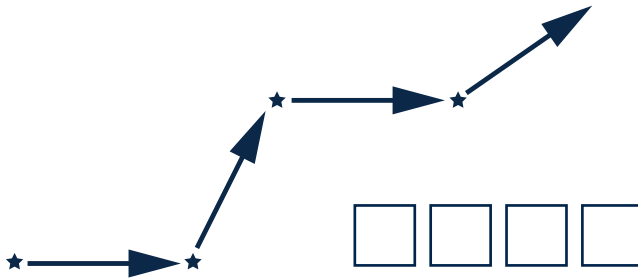
**BRAVO, C'EST LA DERNIÈRE ÉTAPE, VOUS Y ÊTES PRESQUE, IL N'Y A PLUS QU'À TROUVER L'OBJET À FABRIQUER ET LE NOMBRE DE PILES NÉCESSAIRES POUR CELA.**

A	B	C
D	E	F
G	H	I

J	K	L
M	N	O
P	Q	R

<del>T</del>	S	<del>U</del>
	V	

<del>X</del>	W	<del>Y</del>
	Z	



**N'OUBLIE PAS DE TRANSMETTRE TES RÉSULTATS AU CHEF DE MISSION POUR QU'IL VÉRIFIE LES DONNÉES.**



- Bien joué
- recycler
- les piles e
- trouver le
- t batterie
- presque
- s sont broy
- broyés et
- ées. Rdvrou
- peut-être
- recyclage
- machine

### VOUS VOULEZ TOUT COMPRENDRE ?

#### Enigmes 1 et 2 = le labyrinthe et la feuille pliée

Il existe deux nomenclatures pour classer les piles : ANSI et IEC. Vous savez maintenant que LR6 et AA désignent la même pile !

> La feuille pliée vous emmène vers l'énigme 2

#### Enigme 3 : la bande à enrouler

Ici on parle des batteries. Les deux types les plus utilisés sont les Lithium-ion (Li-ion) et les Nickel-métal hydrure (Ni-MH)

> Le papier vous indique que les piles et les batteries qui ont été séparées sont broyées et prêtes à être recyclées.

#### Enigme 4 : la roue

Ici c'est le recyclage des piles. Les poudres sont passées dans un four qui fait fondre les métaux. On récupère notamment du fer et du zinc.

#### Enigme 5 : l'angle de vue

Ici on illustre le recyclage des batteries. Ce procédé appelé hydrométallurgie fait passer la poudre des batteries dans des bassins d'acide pour séparer les métaux. À la fin il faut presser la pâte obtenue pour extraire du nickel purifié.

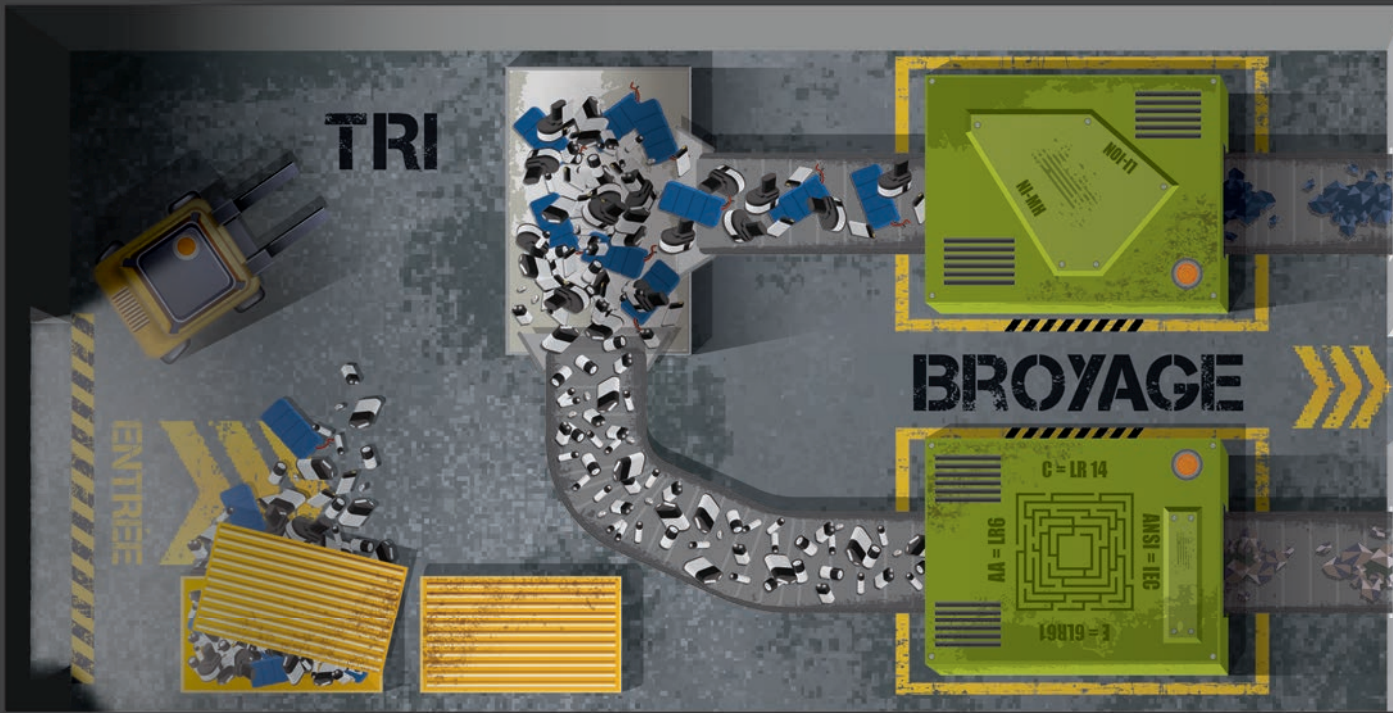
#### Enigme 6 : le tableau périodique des éléments

En perçant les 3 métaux issus du recyclage (zinc, fer, nickel) et en marquant le plateau de jeu, vous découvrez que vous devez récupérer un message qui vous aide à résoudre les 2 dernières énigmes.

#### Enigme 7 : code et horloge

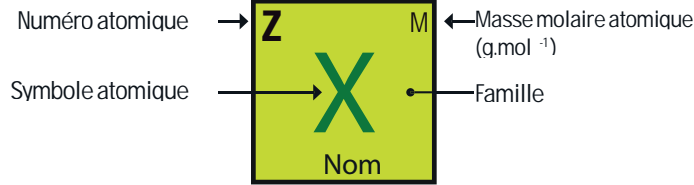
Vous découvrez ici qu'on peut fabriquer des cadres de vélos et qu'il faut environ 3 132 piles alcalines pour cela !

**Alors pensez à rapporter vos piles et batteries usagées dans les bornes, elles auront une deuxième vie !**



# CE TABLEAU NE VOUS RAPPELLE PAS QUELQUE CHOSE ? PERCEZ LE MYSTÈRE DES ÉLÉMENTS !

Colonne	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Période 1	1 H Hydrogène 1,0																	2 He Hélium 4,0
2	3 Li Lithium 6,9	4 Be Béryllium 9,0											5 B Bore 10,8	6 C Carbone 12,0	7 N Azote 14,0	8 O Oxygène 16,0	9 F Fluor 19,0	10 Ne Néon 20,2
3	11 Na Sodium 23,0	12 Mg Magnésium 24,3											13 Al Aluminium 27,0	14 Si Silicium 28,1	15 P Phosphore 31,0	16 S Soufre 32,1	17 Cl Chlore 35,5	18 Ar Argon 39,9
4	19 K Potassium 39,1	20 Ca Calcium 40,1	21 Sc Scandium 45,0	22 Ti Titane 47,9	23 V Vanadium 50,9	24 Cr Chrome 52,0	25 Mn Manganèse 54,9	26 Fe Fer 55,8	27 Co Cobalt 58,9	28 Ni Nickel 58,7	29 Cu Cuivre 63,5	30 Zn Zinc 65,4	31 Ga Gallium 69,7	32 Ge Germanium 72,6	33 As Arsenic 74,9	34 Se Sélénium 79,0	35 Br Brome 79,9	36 Kr Krypton 83,8
5	37 Rb Rubidium 85,5	38 Sr Strontium 87,6	39 Y Yttrium 88,9	40 Zr Zirconium 91,2	41 Nb Niobium 92,9	42 Mo Molybdène 95,9	43 Tc Technétium (98)	44 Ru Ruthénium 101,1	45 Rh Rhodium 102,9	46 Pd Palladium 106,4	47 Ag Argent 107,9	48 Cd Cadmium 112,4	49 In Indium 114,8	50 Sn Étain 118,7	51 Sb Antimoine 121,8	52 Te Tellure 127,6	53 I Iode 126,9	54 Xe Xénon 131,3
6	55 Cs Césium 132,9	56 Ba Baryum 137,3	57 La Lanthane 138,9	72 Hf Hafnium 178,5	73 Ta Tantale 180,9	74 W Tungstène 183,8	75 Re Rhénium 186,2	76 Os Osmium 190,2	77 Ir Iridium 192,2	78 Pt Platine 195,1	79 Au Or 197,0	80 Hg Mercure 200,6	81 Tl Thallium 204,4	82 Pb Plomb 207,2	83 Bi Bismuth 209,0	84 Po Polonium (209)	85 At Astate (210)	86 Rn Radon (222)
7	87 Fr Francium (223)	88 Ra Radium (226)	89 Ac Actinium (227)	104 Rf Rutherfordium (261)	105 Db Dubnium (262)	106 Sg Seaborgium (266)	107 Bh Bohrium (264)	108 Hs Hassium (269)	109 Mt Meitnerium (268)	110 Uun Ununillium (269)	111 Uuu Unununium (272)	112 Uub Ununbium (277)	114 Uuq Ununquadium		116 Uuh Ununhexium		118 Uuo Ununoctium	
				58 Ce Cérium 140,1	59 Pr Praséodyme 140,9	60 Nd Néodyme 144,2	61 Pm Prométhium (145)	62 Sm Samarium 150,4	63 Eu Europium 152,0	64 Gd Gadolinium 157,4	65 Tb Terbium 158,9	66 Dy Dysprosium 162,5	67 Ho Holmium 164,9	68 Er Erbium 167,3	69 Tm Thulium 168,9	70 Yb Ytterbium 173,0	71 Lu Lutétium 175,0	
				90 Th Thorium 232,0	91 Pa Protactinium 231,0	92 U Uranium 238,0	93 Np Neptunium (237)	94 Pu Plutonium (244)	95 Am Américium (243)	96 Cm Curium (247)	97 Bk Berkélium (247)	98 Cf Californium (251)	99 Es Einsteinium (254)	100 Fm Fermium (257)	101 Md Mendélévium (258)	102 No Nobélium (259)	103 Lw Lawrencium (260)	



1

2

3

4

5

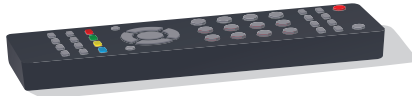
6



**TROUVEZ LE BON RÉGLAGE DE LA MACHINE DE BROYAGE PUIS COMMUNIQUEZ-LE À VOTRE CHEF DE MISSION. ENSUITE ÇA VA ROULER !**



ANSI : American National Standard Institute  
IEC : International Electrotechnical Commission



Télécommande

**C'EST LE BAZAR :  
EN PARTANT, DOROTHY PERKINS  
A SÛREMENT LAISSÉ DES TRACES...**

**IL DOIT Y AVOIR UN LIEN  
À FAIRE ICI !**



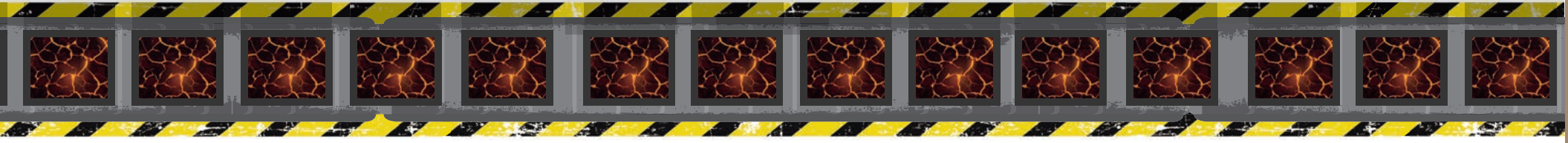
Lampe de poche

N	H	Y	T	G	B	V	F	R	E	D	C	S	Z	A	Q	W	X	C	V	E	Q	A	W	X	S	Z	E	D	C	V	B
A	Z	E	R	T	Y	U	O	P	K	L	J	H	G	D	S	Q	Q	Q	F	N	T	R	E	L	P	M	A	C	N	W	P
T	Y	U	I	O	P	R	W	X	C	V	B	J	H	K	M	T	E	I	S	O	F	V	B	E	V	R	E	D	V	S	M
L	K	F	B	A	N	B	V	C	X	W	A	E	T	U	O	I	A	S	N	C	V	O	C	S	F	G	N	K	I	D	L
T	R	O	V	W	X	C	A	Z	E	R	T	Y	U	I	O	E	B	C	A	S	E	D	X	A	C	E	V	R	K	R	O
A	H	U	E	O	P	Q	S	D	F	G	H	J	K	L	M	C	P	B	S	E	D	R	F	T	G	Y	H	U	J	G	I
Z	B	V	D	L	P	M	W	X	C	V	B	N	Y	U	U	I	U	O	E	A	C	N	B	V	C	X	W	Q	S	U	K
E	V	E	Z	L	O	U	J	K	J	C	F	G	H	J	K	O	I	J	C	Y	E	M	L	K	J	H	G	F	D	J	E
R	C	S	D	A	C	O	R	R	G	U	Y	R	E	Z	A	P	S	U	R	N	T	P	O	I	U	Y	T	R	E	L	U
T	E	F	B	U	I	K	J	E	F	D	S	A	C	R	Z																
Y	D	R	K	J	H	G	H	S	P	O	N	R	E	T	R																
U	F	R	D	F	V	B	C	V	D	S	D	E	G	H	R																
I	A	Z	E	R	E	E	L	T	R	H	A	Z																			
O	Y	R	D	F	V	D	M	Y	E	Y	N	S																			
P	H	I	K	O	I	C	P	U	Z	T	C	E																			
M	L	M	O	P	L	A	O	I	A	F	V	X																			
L	B	L	K	L	J	H	G	F	D	S	Q	W																			
K	E	S	A	Z	E	R	T	Y	U	O	I	K																			
F	T	V	C	X	W	Q	S	D	F	G	H	J	S	S																	
H	Y	N	B	V	V	C	X	W	M	L	K	I	H	G																	
A	O	I	K	R	T	Y	V	C	S	Z	R	Y	I	P	E	E	A	T	W	T	B	F	S	M	C	O	D	P	V	J	E
H	J	K	L	M	N	B	C	A	Z	Z	E	F	T	H	U	G	T	T	L	E	S	S	D	I	X	L	O	N	C	G	Z
H	G	F	D	S	Q	A	Z	E	R	T	Y	U	I	O	P	F	V	N	Z	Y	B	O	R	G	A	K	N	A	D	S	O
S	D	F	T	G	H	J	I	N	B	A	D	E	G	U	B	J	E	A	X	E	H	V	D	A	D	Z	I	F	E	Q	X
X	A	E	U	Y	H	N	D	U	J	O	P	M	F	E	A	C	V	I	M	A	V	B	D	R	E	F	E	R	A	W	D
C	B	G	E	S	E	M	P	I	U	V	C	A	D	E	N	F	P	L	K	O	I	L	H	Y	T	H	E	T	Z	V	Q
A	C	V	R	D	Q	H	Y	U	K	N	B	E	T	G	H	R	R	E	Y	N	S	R	T	H	G	A	A	Z	E	N	A
F	B	M	P	I	Y	A	Z	B	C	D	E	R	G	Z	L	F	N	K	O	I	A	E	Y	I	P	M	K	H	F	R	U
S	E	T	Y	B	I	O	D	V	T	Q	S	X	T	E	E	S	E	V	B	T	E	Z	A	Q	W	X	C	V	B	N	E
U	H	G	T	Y	V	C	F	F	D	E	S	A	C	T	H	L	I	H	Z	C	T	J	F	G	H	J	K	L	L	R	O
S	E	F	G	T	B	D	U	J	K	I	U	N	E	C	G	Y	J	S	E	D	T	O	M	P	N	V	T	J	S	A	T
D	V	N	J	U	Y	H	G	A	E	D	O	N	N	R	F	V	B	G	T	Y	U	I	O	L	R	H	S	U	N	G	Y
C	D	E	G	J	I	O	L	E	D	E	C	N	B	V	C	X	W	Q	S	D	F	G	H	J	K	L	M	P	O	I	U

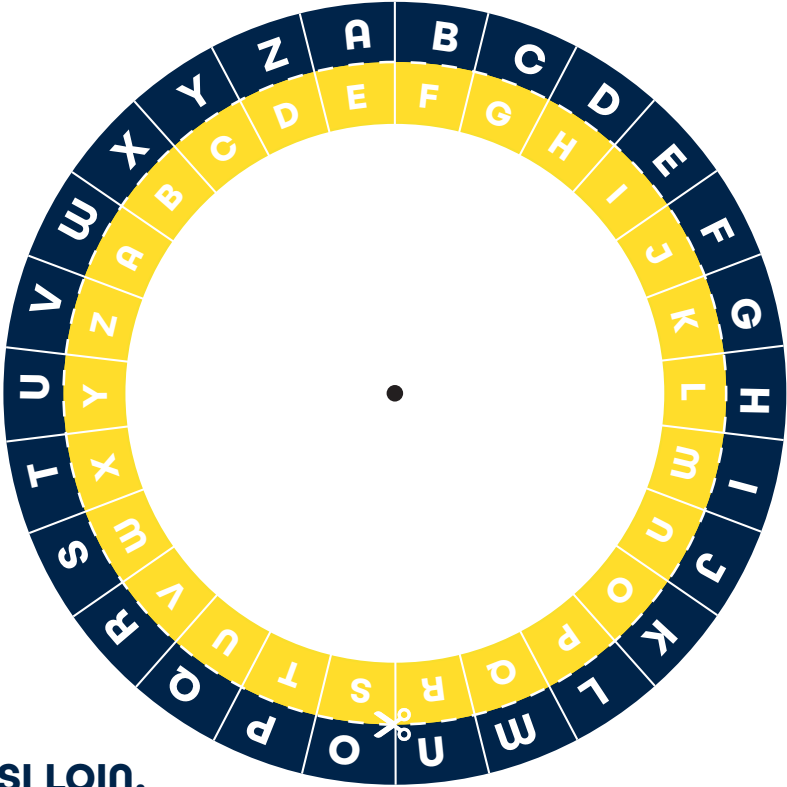


Détecteur de fumée





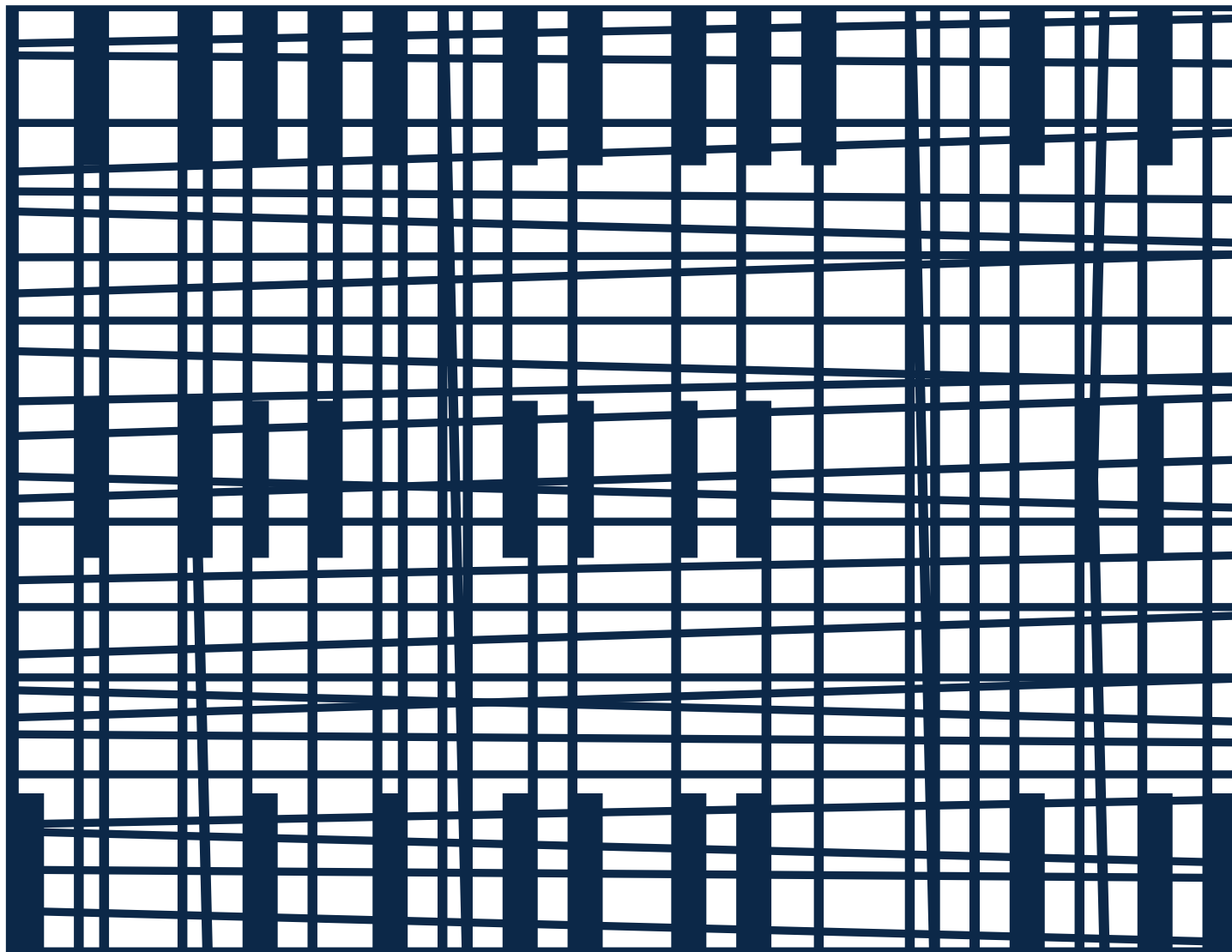
OH CLQF HW OH IHU VRQW GHXA PHWDXA REWHQXV SDU PHWDOOXUJLH



DOROTHY PERKINS N'EST PAS SI LOIN.  
ELLE N'A QUE 7 MINUTES D'AVANCE.



C'EST UNE QUESTION  
D'ANGLE DE VUE...



## COUPLES ÉLECTROCHIMIQUES



LES BATTERIES NE FONCTIONNENT QUE LORSQU'IL EXISTE UN LIEN ENTRE DEUX ÉLÉMENTS. REGARDONS DE PLUS PRÈS CE PORTRAIT D'ALESSANDRO VOLTA LAISSÉ SUR LES LIEUX...

