

Albert et la machine à dépolluer

1-6 joueur(s)
45 min

Un escape-game familial
sur la pollution de l'air



Scanne le QR code
pour lancer le jeu

APPRENDRE • S'AMUSER • AGIR

Scénario conçu par Home Scope Home
et illustrations réalisées par JujuFigolu.

HOME SCAPE HOME

LA LIQUE
CONTRE LE CANCER

Un outil de la Ligue Nationale
Contre le Cancer

Cher(e) apprenti(e),

L'air que nous respirons est devenu un mélange nocif qui affecte aussi bien les villes que les zones rurales.

La pollution de l'air est un fléau invisible mais omniprésent, qui affecte notre santé de multiples façons, notamment en augmentant le risque de cancers. Elle se manifeste sous forme de gaz et de particules fines et peut être aussi bien intérieure qu'extérieure.

En ville, la circulation automobile, les industries et le chauffage domestique libèrent des quantités significatives de polluants atmosphériques. Les particules fines, les oxydes d'azote et le dioxyde de soufre sont quelques-uns des principaux coupables. À la campagne, la situation est différente mais tout aussi préoccupante. Les pesticides et les engrais utilisés en agriculture, les feux de végétation, ainsi que les émissions des véhicules, contribuent à la pollution de l'air.

Il ne faut pas non plus oublier les polluants naturels, tels que les composés organiques volatils émis par les plantes et les sols, ainsi que les particules en suspension issues de la poussière et du pollen, qui peuvent également aggraver la qualité de l'air.

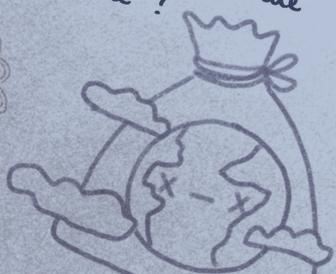
Pour contrer ce fléau, j'ai conçu une machine capable de dépolluer l'air. Elle repose sur six modules indépendants, chacun protégé par un mot de passe que j'ai dissimulé sous forme d'indices dans ce journal. **Ta mission est de trouver ces codes, activer les modules et faire fonctionner la machine.** Si, comme moi, la pollution de l'air t'interroge et que tu souhaites agir, alors tu es la personne idéale pour la mener à bien.

Chaque module joue un rôle crucial dans le succès de la machine. **Trouver les six codes et configurer chaque module correctement est indispensable pour maximiser l'efficacité du dispositif.** En activant la machine, tu contribueras à réduire les polluants atmosphériques et à protéger la santé des habitants des villes et des campagnes. Cette mission est ambitieuse mais je sais que tu es prêt(e) pour ce défi.

Trouve les six codes, mets la machine en marche, et deviens le gardien de l'air que nous respirons.

Bonne chance,
Albert

As-tu scanné le qr code sur la pochette ?



L'air est aspiré :
Aspiratorator



L'air est lavé :
Lavomator



L'air est filtré :
Superfiltronosor



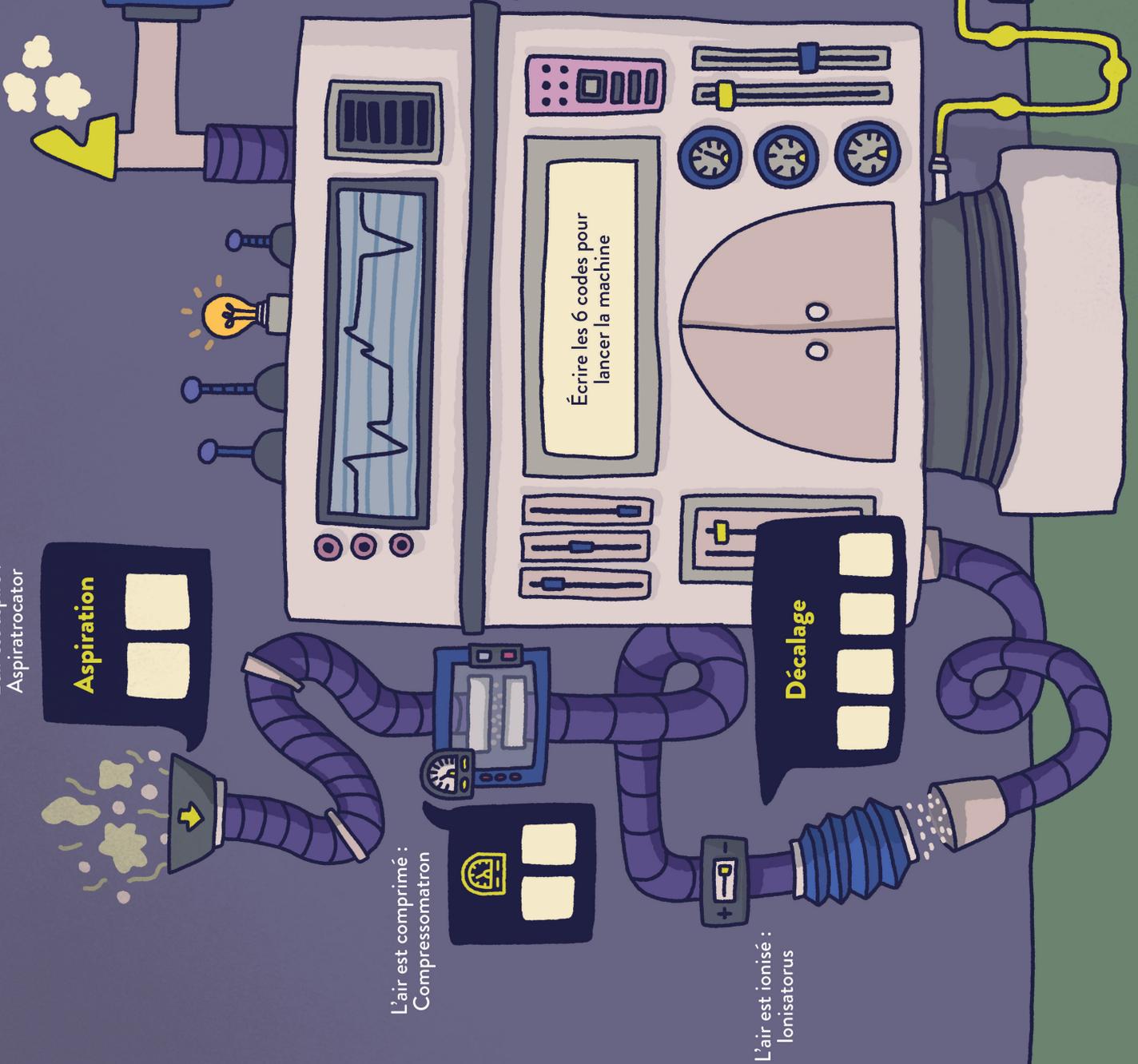
L'air est comprimé :
Compressomatron



L'air est tourbillonné :
Tourbillomax



L'air est ionisé :
Ionisatorus



Pour ne pas gâcher les bénéfices de la machine, celle-ci doit être alimentée par de l'électricité bas carbone, produite par des barrages hydroélectriques.



Chapitre 1 :

Aspirer l'air...
mais aux bons endroits

La société a pris conscience
du problème il y a longtemps
déjà.

Nota Bene !

Pollution de l'air = Phénomène local
Ensemble de polluants dans l'air liés aux activités
humaines aux conséquences néfastes pour la santé
et les écosystèmes

≠

Changement climatique
= Phénomène global
Modification durable du climat au niveau mondial,
par l'augmentation des concentrations des gaz à effet
de serre (GES) dans l'atmosphère, due aux activités
humaines

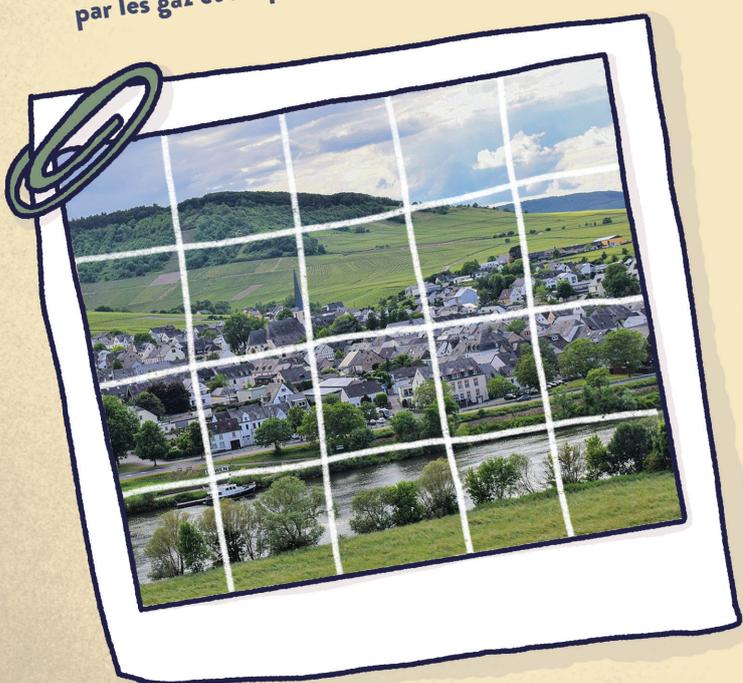
↔ s'influencent

Loi n° 96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie
↳ Article 2 (abrogé) - Abrogé par Ordonnance n°2000-914 du 18 septembre 2000 - art. 5 (V) JORF 21
septembre 2000

Constitue une pollution atmosphérique au sens de la présente loi l'introduction par l'homme, directement
ou indirectement, dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables
de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes,
à influencer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances
olfactives excessives.

Expérience réussie !
En montant sur un drone ma caméra à balayage moléculaire,
je peux enfin voir l'air et ses composants. Comme je le pressentais,
les polluants ne se répartissent pas de manière uniforme.

- Il faut commencer par les zones les plus touchées
par les gaz et les particules.



- Air sain
- Particules (PM10 et PM2.5)
- Gaz (oxydes d'azote, monoxyde de carbone, ozone, etc.)

Chapitre 2 :

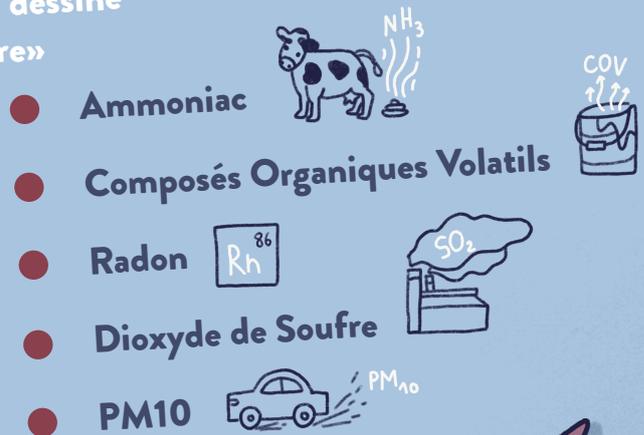
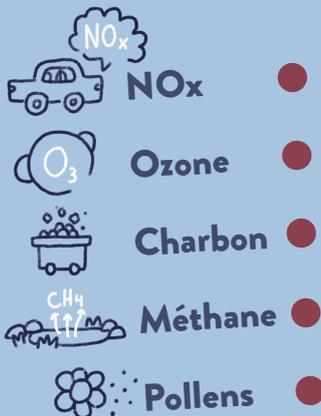
Une affaire de voltage

Ce matin, j'ai pris mon vélo pour échapper au rythme de la ville.

- Les premiers mètres m'ont immédiatement confronté à un air dense, saturé des effluves des véhicules, une lourdeur qui pèse sur les poumons, typique des matinées urbaines, sans doute marquée par les gaz issus de l'incessant va-et-vient nocturne.
- En m'éloignant, j'atteins un champ où des bêtes broutent tranquillement, mais une odeur piquante imprègne l'atmosphère, résultat des déchets organiques traités sur place.
- Je décide de m'arrêter pour une pause sandwich dans un magnifique champ fleuri, mais je suis pris de violents éternuements. Je reprends la route jusqu'à mon hôtel où je fais une halte pour la nuit.
- Le lendemain matin, je me réveille avec un horrible mal de tête. Je ne sais pas si cela vient de la peinture fraîchement refaite de ma chambre, ou si je suis déshydraté à cause des kilomètres de la veille.
- Après un bon petit déjeuner, j'enfourche mon vélo et m'engage sur un chemin forestier. J'y longe un marais où l'air est alourdi par un parfum de décomposition organique émanant du sol humide et riche.
- Plus loin, des effluves plus âcres encore m'accueillent, s'échappant des hautes cheminées d'une usine toute proche, où des substances sont transformées en produits finis.
- Un peu plus loin, le vent porte des échos d'une grande route, où le va-et-vient continu des véhicules laisse dans son sillage une fine poussière, résultant de l'usure des freins et des pneus, qui s'ajoute à la brume urbaine.
- Mon retour en ville porte ces réflexions, chaque souffle révélant les multiples façons dont notre monde est touché, façonné et parfois altéré par nos propres actions.

Pour que le compressomatron fonctionne, il faut régler le sélecteur de puissance à un voltage bien précis...

«Chaque jour dessine un chiffre»



Des polluants et des sources variées

Les contaminants atmosphériques peuvent avoir deux types de sources principales :

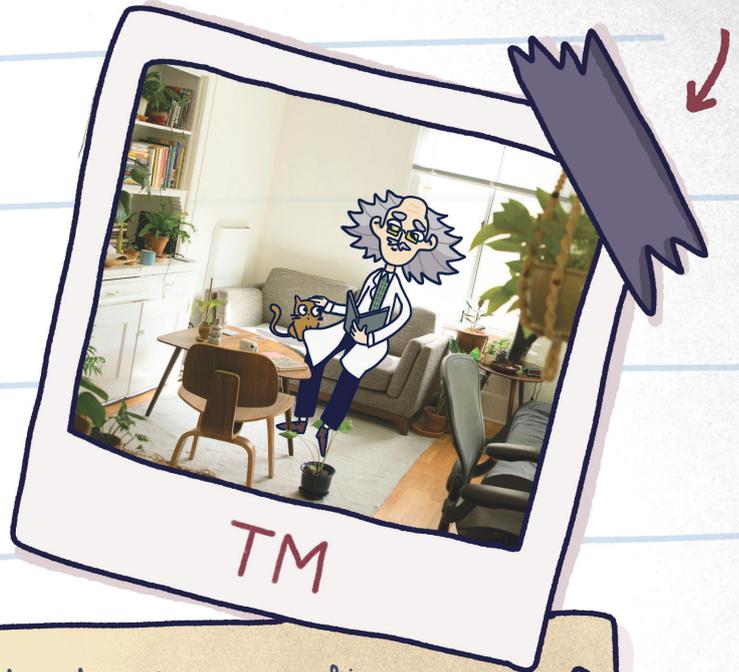
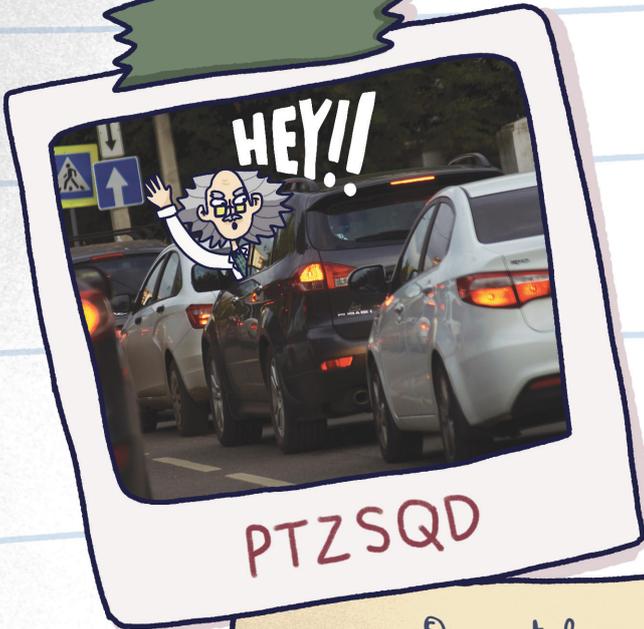
- Les **sources naturelles**, telles que les émissions issues de la végétation, de l'érosion des sols, des volcans et des océans,
- Les **sources anthropiques**, résultant des diverses activités humaines : par exemple l'industrie, le traitement des déchets, les travaux de construction, les transports (terrestre, aérien et fluvial), les pratiques domestiques (notamment le chauffage), l'agriculture, etc..



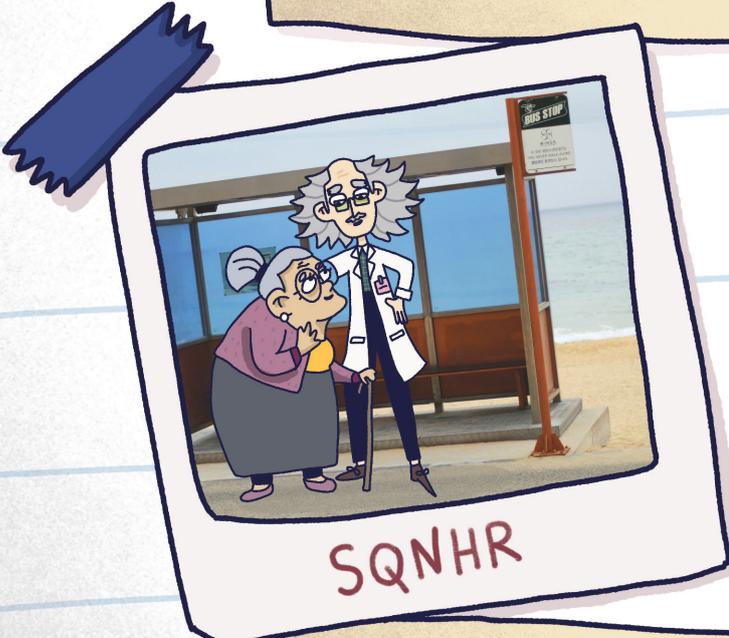
Les niveaux de pollution en voiture sont similaires, voire pire que ceux d'un piéton. L'habitacle ne protège pas.

Chapitre 3 : Albert en voyage

Attention à l'ordre des chiffres



Durant la construction de ma machine, je me déplaçais souvent. J'ai beaucoup réfléchi à l'impact de la pollution de l'air durant ces trajets. Cela m'a donné une idée pour mon module. Il suffit de se "décaler" pour se retrouver dans une situation différente.



J'ai aussi rencontré beaucoup de personnes différentes. Cela a confirmé mon idée que nous ne sommes pas tous égaux face à la pollution de l'air et certaines populations sont plus vulnérables.

LA POLLUTION DE L'AIR

Face à la pollution de l'air, nous ne sommes pas tous égaux. Des populations sont plus vulnérables que les autres.

- **Les femmes enceintes**
Une partie des polluants respirés peut être transmise au bébé et la fréquence respiratoire est plus importante.
- **Les nourrissons et jeunes enfants**
Les poumons ne sont pas encore complètement formés et la fréquence respiratoire est plus importante.
- **Les personnes de plus de 65 ans**
La capacité et les défenses respiratoires diminuent avec l'âge.
- **Les personnes souffrant de pathologies cardiovasculaires, d'insuffisance cardiaques ou respiratoires**
Déjà fragilisées par leur état de santé.
- **Les personnes asthmatiques**
La pollution peut déclencher ou aggraver la maladie.



- **Les personnes habitant dans un flot de chaleur urbain d'intensité élevée**
(zone urbaine où la température est beaucoup plus élevée que dans les zones rurales voisines, en raison des activités humaines et de la densité des bâtiments.)
- **Les personnes habitant près de sources importantes de pollution** (route avec forte circulation, usine, etc.)
- **Les personnes habitant des logements favorisant la pénétration de polluants** (ventilation inadéquate, perméabilité des matériaux)
- **Les sportifs**
Les activités respiratoires accrues les exposent encore plus aux polluants.

A=B

Toutes ces informations m'ont donné des idées. On doit pouvoir décaler sa vision et se mettre dans les chaussures d'un autre.

L'ordre est important

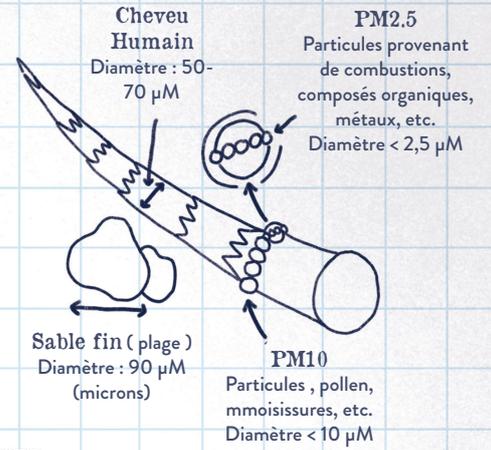
NOUS RESPIRONS



Suivant où l'on se trouve, on subit la pollution de l'air mais chaque lieu a un impact différent. En utilisant ces représentations de gauche à droite avec mes photos, j'ai créé un code.

Partie 1

Chapitre 4 : Les gaz et particules



LES PARTICULES FINES ET LES GAZ.

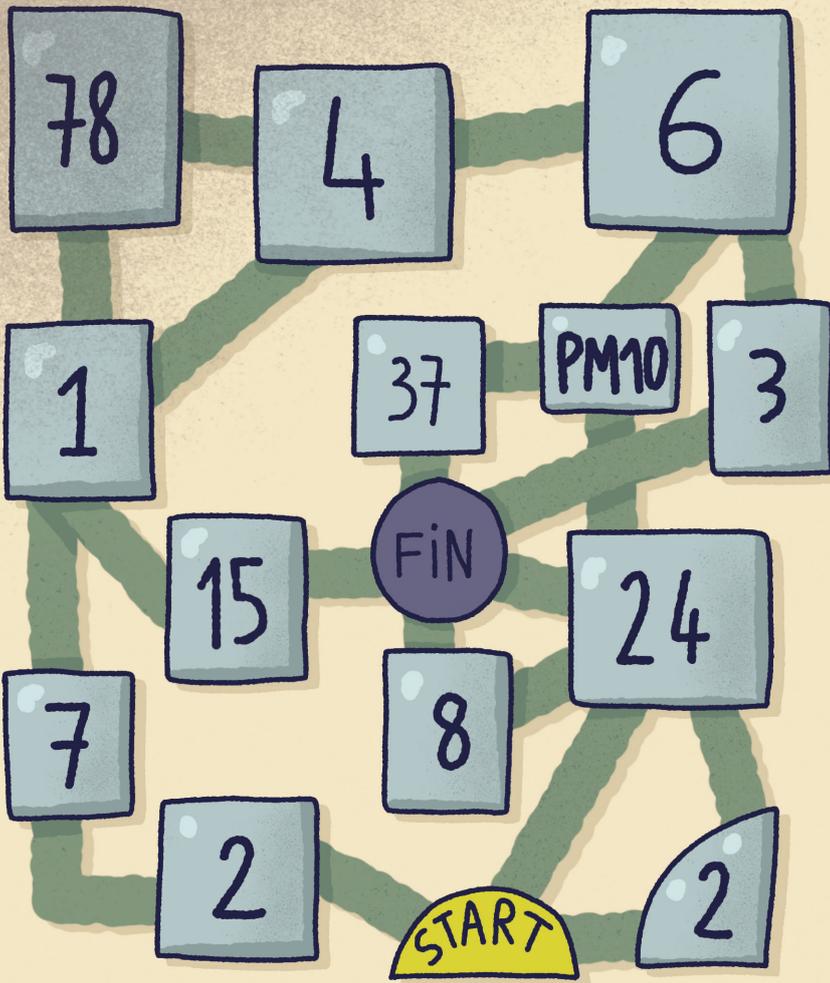
En respirant, l'être humain est exposé aux polluants que contient l'air : des gaz ou particules irritants et agressifs qui pénètrent plus ou moins loin dans le corps humain. Certains polluants sont issus de processus naturels, tandis que d'autres sont générés par les activités humaines. Le NO₂ et les particules fines sont deux types de pollution de l'air sur lesquels nous exerçons une grande influence.

Les particules sont constituées d'un mélange de différents composés chimiques qui peuvent être émis naturellement. La taille des particules varie.

On parle généralement de PM10 - PM2,5 - PM1

Tableau périodique des éléments

1 1.008 H HYDROGÈNE																	2 4.0026 He HÉLIUM						
3 6.94 Li LITHIUM	4 9.0122 Be BÉRYLLIUM																	5 10.81 B BORE	6 12.011 C CARBONE	7 14.007 N AZOTE	8 15.999 O OXYGÈNE	9 18.998 F FLUOR	10 20.180 Ne NEON
11 22.990 Na SODIUM	12 24.305 Mg MAGNÉSIIUM																	13 26.982 Al ALUMINIUM	14 28.086 Si SILICIUM	15 30.974 P PHOSPHORE	16 32.06 S SOUFRE	17 35.45 Cl CHLORE	18 39.948 Ar ARGON
19 39.098 K POTASSIUM	20 40.078 Ca CALCIUM	21 44.956 Sc SCANDIUM	22 47.867 Ti TITANE	23 50.942 V VANADIUM	24 51.996 Cr CHROME	25 54.938 Mn MANGANESE	26 55.845 Fe FER	27 58.933 Co COBALT	28 58.693 Ni NICKEL	29 63.546 Cu CUIVRE	30 65.38 Zn ZINC	31 69.723 Ga GALLIUM	32 72.64 Ge GERMANIUM	33 74.922 As ARSENIC	34 78.971 Se SÉLÉNIUM	35 79.904 Br BROME	36 83.798 Kr KRYPTON						
37 85.468 Rb RUBIDIUM	38 87.62 Sr STRONTIUM	39 88.906 Y YTRIUM	40 91.224 Zr ZIRCONIUM	41 92.906 Nb NIOBIUM	42 95.95 Mo MOLYBDÈNE	43 (98) Tc TECHNÉTIUM	44 101.07 Ru RUTHÉNIUM	45 102.91 Rh RHODIUM	46 106.42 Pd PALLADIUM	47 107.87 Ag ARGENT	48 112.41 Cd CADMIUM	49 114.82 In INDIUM	50 118.71 Sn ÉTAIN	51 121.76 Sb ANTIMOINE	52 127.60 Te TELLURE	53 126.90 I IODE	54 131.29 Xe XÉNON						
55 132.91 Cs CÉSIIUM	56 137.33 Ba BARYUM	57-71 La-Lu Lanthanides	72 178.49 Hf HAFNIUM	73 180.95 Ta TANTALE	74 183.84 W TUNGSTÈNE	75 186.21 Re RHÉNIUM	76 190.23 Os OSMIUM	77 192.22 Ir IRIDIUM	78 195.08 Pt PLATINE	79 196.97 Au OR	80 200.59 Hg MERCURE	81 204.38 Tl THALLIUM	82 207.2 Pb PLOMB	83 208.98 Bi BISMUTH	84 (209) Po POLONIUM	85 (210) At ASTATE	86 (222) Rn RADON						
87 (223) Fr FRANCIUM	88 (226) Ra RADIUM	89-103 Ac-Lr Actinides	104 (267) Rf RUTHERFORDIUM	105 (268) Db DUBNIUM	106 (271) Sg SEABORGIUM	107 (272) Bh BOHRIUM	108 (277) Hs HASSIUM	109 (276) Mt MEITNERIUM	110 (281) Ds DARMSSTADIUM	111 (280) Rg ROENTGENIUM	112 (285) Cn COPERNICIUM	113 (285) Nh NIHONIUM	114 (287) Fl FLÉROVIUM	115 (289) Mc MOSCOVIUM	116 (291) Lv LIVERMORIUM	117 (294) Ts TENNESSE	118 (294) Og OGANESSON						
57 138.91 La LANTHANE	58 140.12 Ce CÉRIUM	59 140.91 Pr PRASÉODYME	60 144.24 Nd NÉODYME	61 (145) Pm PROMÉTHIUM	62 150.36 Sm SAMARIUM	63 151.96 Eu EUROPIUM	64 157.25 Gd GADOLINIUM	65 158.93 Tb TERBIUM	66 162.50 Dy DYSPROSIUM	67 164.93 Ho HOLMIUM	68 167.26 Er ERBIUM	69 168.93 Tm THULIUM	70 173.05 Yb YTTÉRIUM	71 174.97 Lu LUTÉTIUM									
89 (227) Ac ACTINIUM	90 232.04 Th THORIUM	91 231.04 Pa PROTACTINIUM	92 238.03 U URANIUM	93 (237) Np NEPTUNIUM	94 (244) Pu PLUTONIUM	95 (243) Am AMÉRICIUM	96 (247) Cm CURIUM	97 (247) Bk BERKÉLIUM	98 (251) Cf CALIFORNIUM	99 (252) Es EINSTEINIUM	100 (257) Fm FERMIUM	101 (258) Md MENDELÉVIUM	102 (258) No NOBÉLIUM	103 (262) Lr LAWRENCIUM									



Nota Bene :

En additionnant les lettres d'un gaz on peut retrouver où le positionner dans le labyrinthe.

Par exemple : COV = 37
(C=6; O=8; V=23)

J'ai positionné tous les gaz nocifs et la particule PM10 dans ce labyrinthe, le chemin qui ne les emprunte pas est la clé.

Émissions de gaz nocifs et de particules



Transports



Résidentiel



Agriculture



Industrie

?

Oxydes d'azotes (NO_x)

63%

Transport routier Diesel (voitures, poids lourds...)

11%

Chauffage au bois

9%

Tracteurs, chauffage des serres

17%

Industrie manufacturière (matériaux de construction, chimie)

PM₁₀

Particules (PM₁₀)

15%

Transport routier Diesel et poussières (routes, freins, pneus)

27%

Chauffage au bois

31%

Cultures (labours), bâtiments d'élevage

27%

Construction, Industrie

37

Composés organiques volatils (COV non méthanique)

11%

Transport routier (voitures à essence, deux-roues) et fluvial

46%

Chauffage au bois et utilisation domestique de solvants

2%

Construction, industries chimique, agro-alimentaire

?

Dioxyde de soufre (SO₂)

2%

Chauffage au fuel domestique

1%

80%

Raffinage du pétrole, matériaux de construction, métallurgie, chimie, centrales thermiques

?

Ammoniac (NH₃)

1%

97%

Élevages, épandage, fertilisation minérale

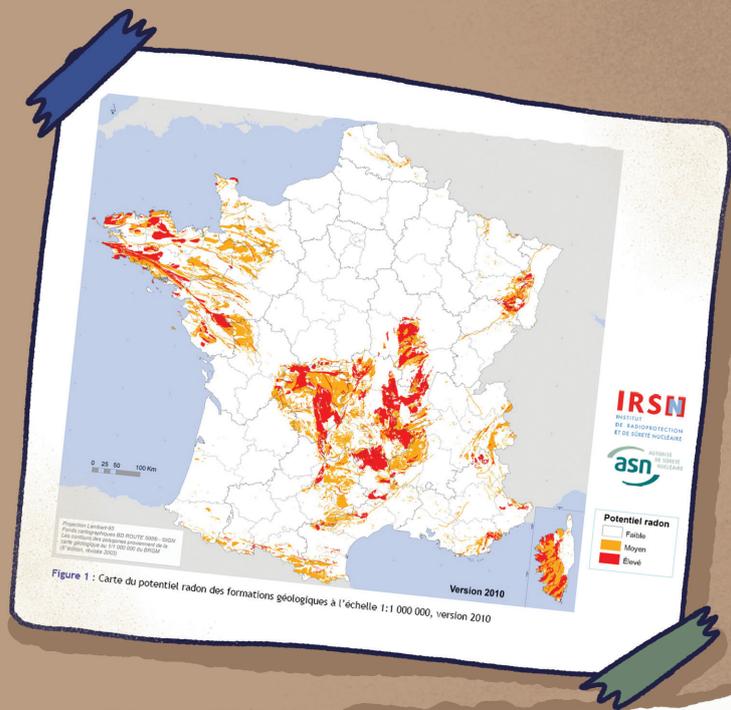
Partie 2

Le radon est un gaz présent naturellement dans certaines roches. Il est reconnu comme cancérigène certain (groupe 1) depuis 1987 par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC). En France, le radon est la deuxième cause du cancer du poumon après le tabac.

Le radon est un gaz radioactif incolore et inodore. Il est présent naturellement dans le sol de certaines régions et s'infiltré dans les espaces clos. Voilà pourquoi l'isolation et l'étanchéité des bâtiments sont particulièrement importantes dans les régions concernées.

Ce gaz est issu de la dégradation de l'uranium et du radium, qui eux aussi, sont naturellement présents partout sur le territoire. Les roches granitiques et volcaniques en contiennent davantage. En France, on retrouve ce type de roche principalement dans le Massif Central, la Bretagne, la Corse, les Alpes, les Pyrénées et dans les Vosges.

Pour ce module, je me suis simplement inspiré du tableau. Et j'ai regardé le numéro du radon !



Chapitre 5 : Les conséquences

D'après l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), la pollution de l'air extérieur est l'un des plus grands risques environnementaux pour la santé humaine. En 2019, 4,2 millions de décès prématurés dans le monde ont été attribués à la pollution de l'air.

Suite à des expositions chroniques, les polluants atmosphériques augmentent le risque de développer des cancers. Depuis 2013, le CIRC a classifié la pollution atmosphérique comme cancérigène (groupe 1) pour l'homme, notamment pour les cancers du poumon et de la vessie.

Pour réduire les conséquences de la pollution de l'air, plusieurs types de mesures sont prises. Ces mesures ponctuelles et durables ont un impact plus ou moins visible dans notre vie quotidienne.

La pollution de l'air entraîne plusieurs types de mesures :

Les mesures ponctuelles :
Déclenchement : Lors des journées où la pollution de l'air atteint un niveau dangereux pour la santé.
Exemple d'action : Durant ces journées, il est conseillé aux personnes vulnérables de rester chez elles.

Les mesures durables :
Déclenchement : Lorsque le niveau de pollution reste élevé sur de longues périodes.
Exemple d'action : Mise en place d'un plan de réduction des émissions et de mesures réglementaires.

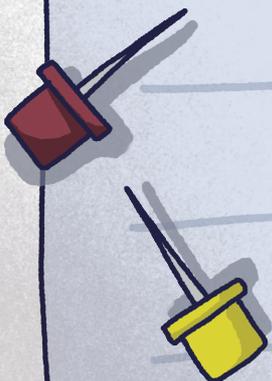
Comment parcourir
le chemin de glace ?

DÉPART → S

Regardez le nombre de tirets.
Comme un iceberg, la pollution de l'air
a des sources visibles et invisibles.



Bonne chance !



À ne lire qu'après avoir validé
toutes vos réponses !



C'est bon !
Tu as rentré les 6 codes
pour chacun de mes modules !



Dans la pénombre du labo, la machine, imposante, ses engrenages et câbles enchevêtrés étaient prêts à se mettre en action. Les générateurs commencèrent à vibrer, faisant grimper la tension. Les cadrans s'illuminèrent, un déclic, une étincelle, et d'un coup, tout s'emballa. Les pistons frappaient, les bobines crépitaient, et la machine se réveilla, prête à déchaîner toute sa puissance.

Mais... Vous comprenez bien qu'une si petite machine ne peut pas dépolluer l'air du monde entier, c'est évident. C'est ce qu'Albert voulait que vous compreniez. Il voulait que son apprenti(e) réalise que même en activant sa machine, le problème ne se réglerait pas magiquement. **Pour combattre la pollution de l'air, en parallèle des actions collectives, chacun doit agir !**

COMMENT AGIR

POUR RÉDUIRE LES RISQUES ET MINIMISER L'IMPACT DE LA POLLUTION DE L'AIR?

- **S'informer** : Restez informé sur les niveaux de pollution et sur les polluants auxquels vous pouvez être confrontés.
- **Bien Ventiler** : Aérez vos lieux de vie et vérifiez le bon fonctionnement du système de ventilation pour renouveler l'air.
- **Éviter les Produits Chimiques** : Limitez l'utilisation de produits chimiques à la maison, notamment les produits ménagers.
- **Choisir des Produits Faiblement Émissifs** : Sélectionnez des produits de construction et de décoration peu émissifs, reconnaissables grâce à leur étiquetage.
- **Ne Pas Brûler les Déchets Verts** : Respectez les règles qui interdisent de brûler les déchets verts.
- **Limiter l'Utilisation de la Voiture** : Optez pour les transports en commun, la marche, le vélo ou le covoiturage.
- **Utiliser un Chauffage Efficace** : Équipez votre maison d'un système de chauffage respectueux, comme le label Flamme Verte, et ne chauffez que lorsque c'est nécessaire.

Indices

Chapitre 1 : En repositionnant les morceaux de photo infrarouge sur l'image on verra apparaître 2 chiffres.
Chapitre 2 : En suivant le trajet d'Albert, on peut relier les différents polluants rencontrés.
Chapitre 3 : Chaque photo a un mot codé écrit dessus. En décalant d'une lettre, on trouve des chiffres : Quatre, Un, Trois, Sept

Chapitre 4 partie 1 : En trouvant le numéro de chaque molécule et en les plaçant dans le tableau on trouve un chemin qui ne passe pas par là. NOx : 15; COV : 37; SO2 : 24; NH2 : 8
Chapitre 4 partie 2 : Il suffit de trouver le Radon dans le tableau.
Chapitre 5 : Il faut compter le nombre de tirets qui composent la lettre pour choisir le morceau de glace suivant, en fonction du nombre de côtés.

Solutions

Chapitre 1 : 35
Chapitre 2 : Les polluants du premier jour
forment un 7 et ceux du deuxième jour un 4
Chapitre 3 : Grâce au schéma "Nous
Respirons" on peut mettre ces chiffres dans
l'ordre : 7341
Chapitre 4 partie 1 : 271463
Chapitre 4 partie 2 : 86
Chapitre 5 : 76