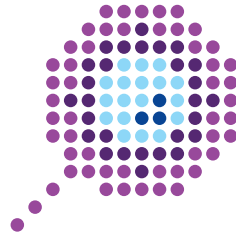
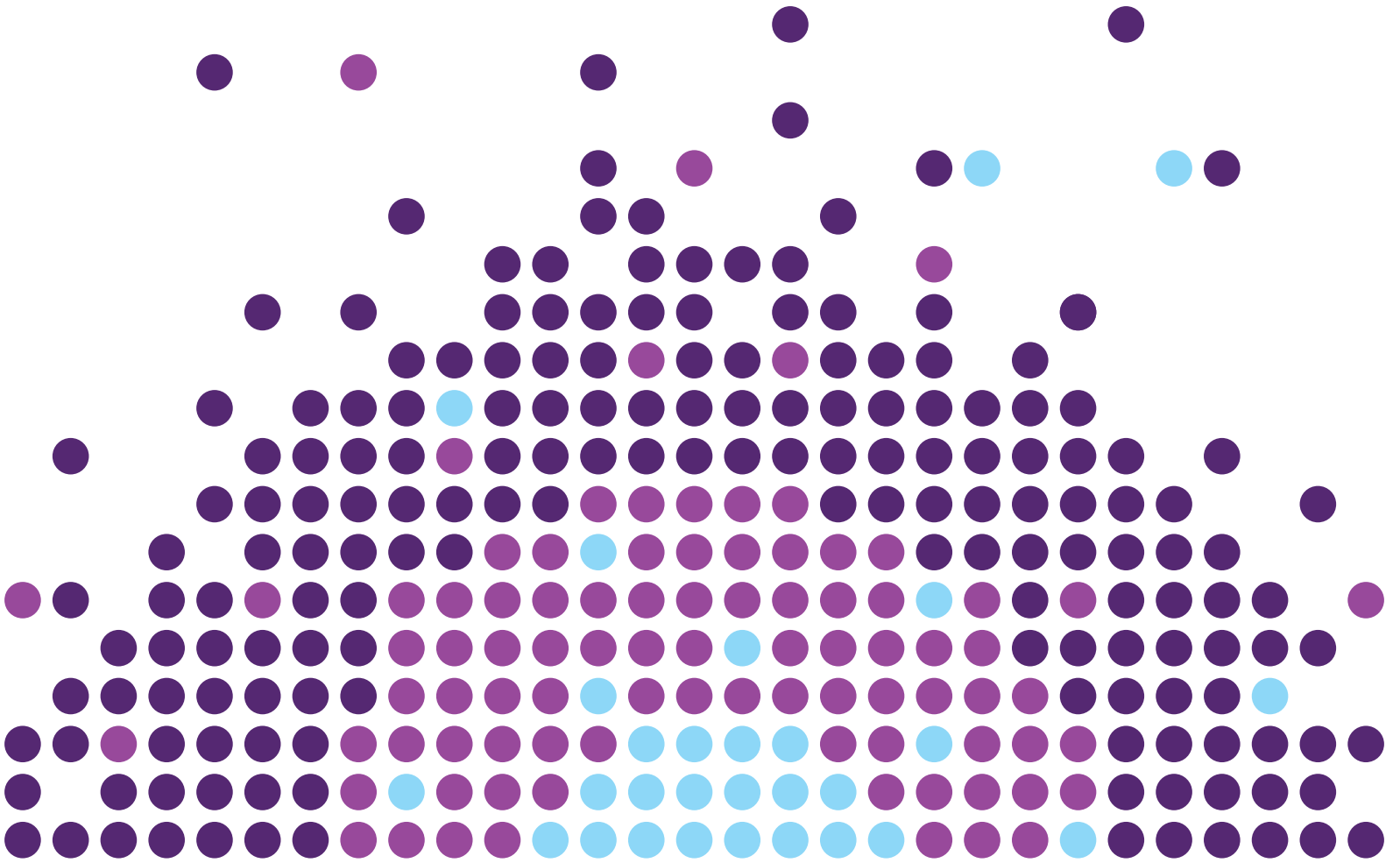


sck cen



# Étudie l'énergie nucléaire de demain avec le SCK GEN !





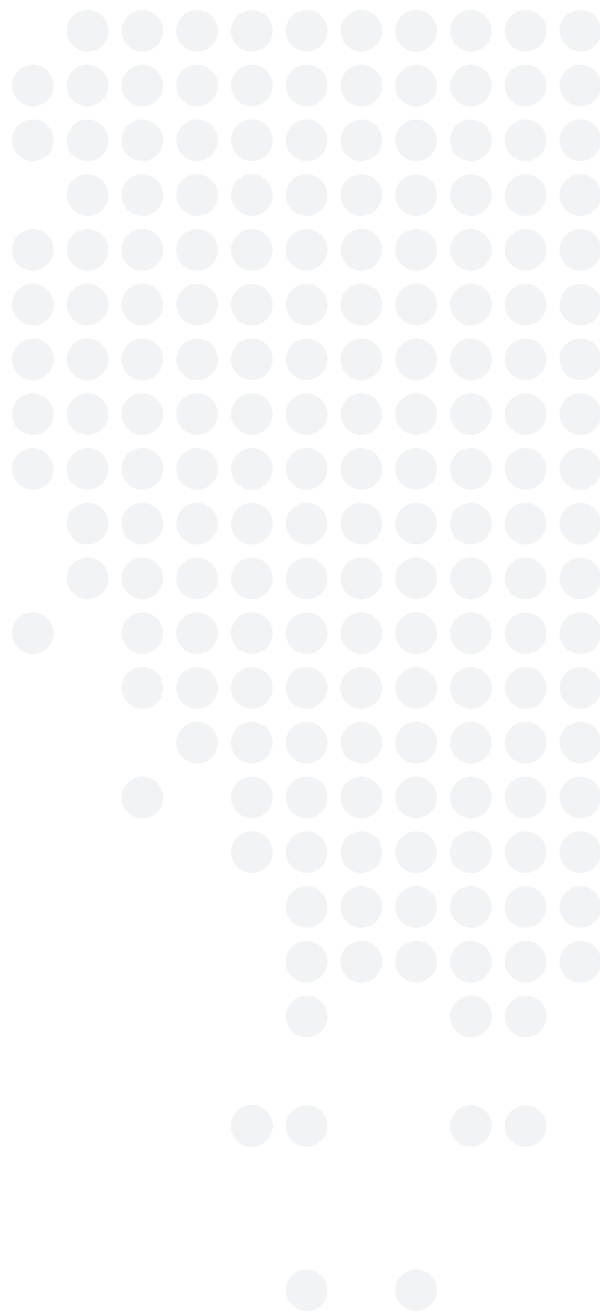
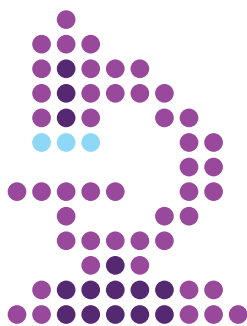
Bonjour, jeune chercheur !

Au centre de recherche nucléaire SCK CEN, nous partons explorer la manière de rendre l'énergie nucléaire extrêmement petite, encore plus sûre et plus durable.

Ça te dit de te joindre à nous dans cette quête du Saint-Graal ? Pas besoin d'être un scientifique de grande renommée. Tout ce qu'il te faut, c'est une bonne dose de curiosité et un cœur épris d'aventure !

Veux-tu, comme nous, ajouter une touche de couleur à notre monde ? Alors, colorie et gribouille avec ces jeux et ces pages à dessiner !

Salutations,  
Le SCK CEN





## Petit titan

L'énergie nucléaire en miniature. As-tu déjà entendu parler de ces réacteurs super-compacts ? On les qualifie de Small Modular Reactors (petits réacteurs modulaires), ou « SMR » en abrégé. Ces petites centrales sont physiquement plus petites que les grands réacteurs nucléaires que tu connais peut-être, comme ceux de Doel et de Tihange. Cela s'explique par le fait qu'elles ont une plus petite capacité. Mais ne te fie pas à leur petite taille ! Ces SMR sont les petits titans du monde de l'énergie. Ces réacteurs modulaires peuvent produire de l'électricité, de la chaleur et de l'hydrogène. Petits par la taille, mais donc grands par la performance !

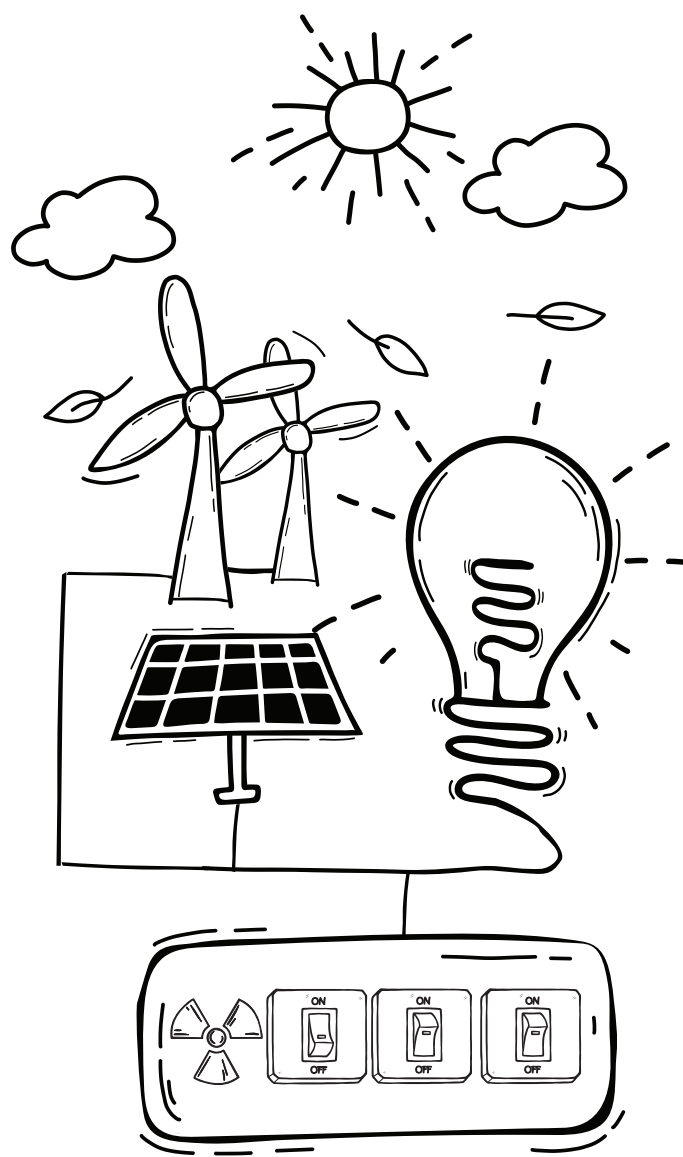
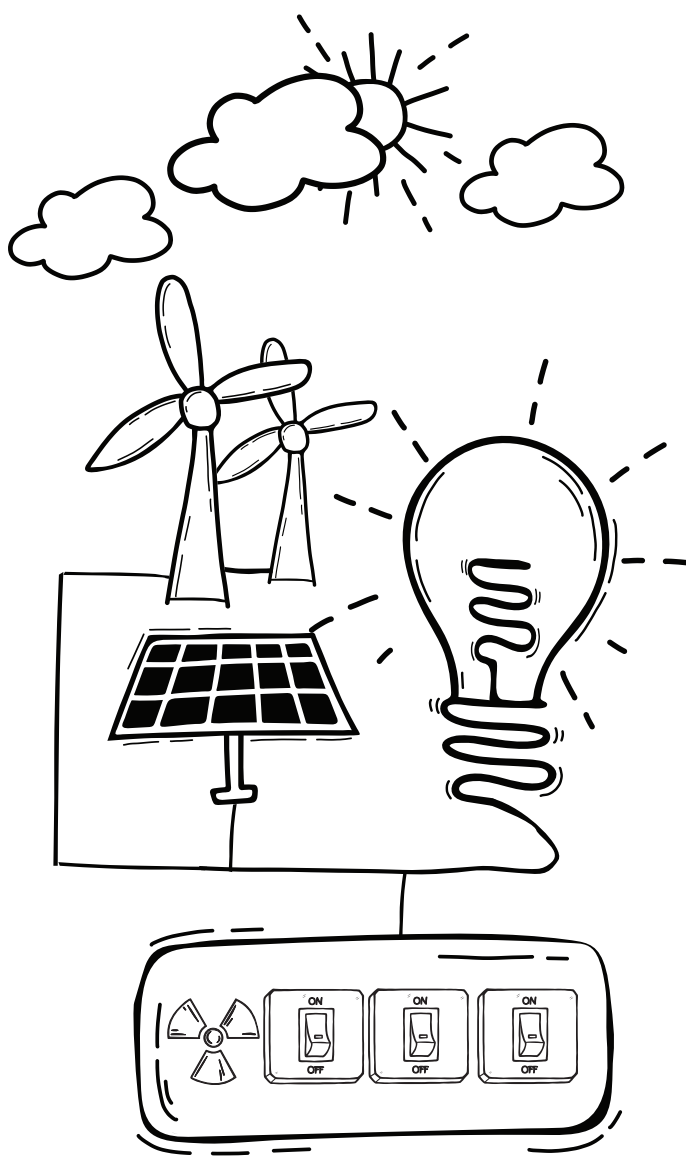
Prends tes crayons et tes feutres et donne à ces petites centrales un look fantaisiste !

## Interrupteurs en série

Les Small Modular Reactors ne sont pas seulement petits, ils sont aussi modulaires ! Cela semble compliqué, mais qu'est-ce que cela signifie en fait ? Eh bien, quelque chose de très cool !

Contrairement aux grands réacteurs nucléaires traditionnels, ces petits réacteurs sont fabriqués en usine : ils sont amenés sur le site en une seule pièce pour y être installés. C'est comme si on utilisait des Lego pour construire un immeuble d'habitation. Auparavant, ta boîte de construction contenait des briques Lego individuelles, alors que, dans la même boîte de construction, tu trouves désormais des appartements Lego complets qu'il te suffit de relier entre eux.

Et ce n'est pas tout ! Les SMR sont comme des interrupteurs dans un tableau électrique ! Sais-tu ce que font les interrupteurs ? Ils contrôlent le courant ! Les SMR peuvent faire de même, mais d'une manière différente. Ils peuvent être utilisés de manière flexible dans la mix énergétique. Nous pourrions alors déconnecter certains SMR du réseau électrique ! Que font donc ces SMR déconnectés ? Ils peuvent par exemple produire de la chaleur ou une autre forme d'énergie utilisable. C'est comme si ces petites centrales s'adaptaient aux besoins du monde !



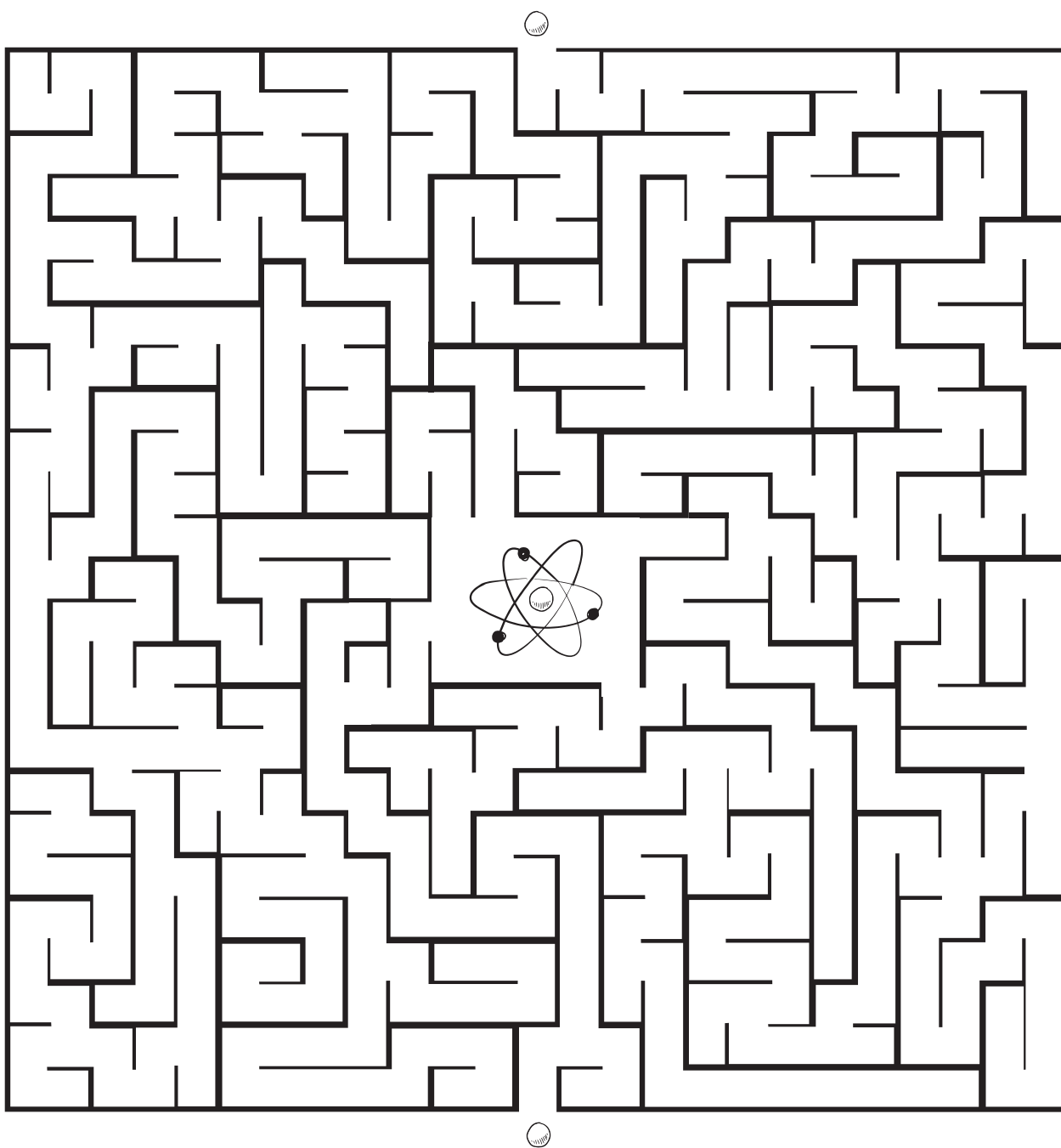
Soleil, pluie, soleil, pluie !  
Repère les différences, elles sont au nombre de neuf !

# Du plomb bien frais

Savais-tu qu'il existait plus de 70 modèles de Small Modular Reactors dans le monde ? Certains sont déjà sur le point d'être construits, mais pour le nôtre, il va encore falloir s'armer d'un peu de patience. Nous allons construire le premier modèle de démonstration de SMR d'ici 2035 ! Pourquoi faut-il attendre jusqu'à cette date ? Notre SMR est spécial et unique au monde ! Sa construction nécessite donc encore tout un tas de recherches.

Mais qu'est-ce qui rend ce réacteur si spécial ? Eh bien, au lieu d'utiliser de l'eau pour maintenir le refroidissement, comme le font les réacteurs traditionnels, ce réacteur utilise du plomb liquide ! Ici, dans le réacteur, il fait bouger les neutrons à la vitesse de l'éclair ! C'est important car les neutrons rapides permettent d'obtenir plus d'énergie à partir de la même quantité de combustible - c'est « l'alimentation d'un réacteur ».

Vas-tu trouver le chemin le plus rapide vers l'atome d'uranium ?



## Les héros du combustible

Pourquoi les neutrons rapides peuvent-ils extraire plus d'énergie de la même quantité de combustible ? Pour cela, il faut d'abord savoir comment l'énergie nucléaire est créée ! Tout commence par des neutrons. Les neutrons sont de minuscules particules qui se déplacent dans le cœur d'un réacteur. Dans le cœur, les neutrons entrent en collision avec des atomes d'uranium. Au moment de la collision, ces atomes d'uranium se désagrègent. Devine quoi ? Ce choc libère beaucoup d'énergie ! Nous pouvons utiliser cette énergie pour produire de l'électricité, par exemple.

Il existe deux types d'atomes d'uranium : les atomes légers et les atomes lourds. Les plus légers sont appelés uranium 235 et les plus lourds uranium 238. La capacité des neutrons à briser l'uranium dépend de leur vitesse. Les neutrons lents ne gagnent que contre l'uranium 235. Les neutrons rapides, quant à eux, sont si rapides et vigoureux qu'ils peuvent battre l'uranium 235 aussi bien que l'uranium 238. Compare cela à un ninja qui parvient à briser les planches les plus épaisses d'un seul coup de main.

Savais-tu que l'uranium n'était constitué que d'une très faible proportion d'uranium 235 ? Que c'est à peine 0,70 % ?

Le reste, c'est de l'uranium 238. Lorsqu'on sait cela, le calcul est rapide. Avec ces super héros rapides, nous pouvons faire un bien meilleur usage du combustible nucléaire ! Nous avons donc besoin de moins de matières premières !

Et ce n'est pas tout ! Ces héros rapides peuvent réutiliser le combustible utilisé. On considère désormais cela comme un déchet, mais dans un réacteur à neutrons rapides, nous pouvons le rendre à nouveau utile ! Ainsi, nous avons en fin de compte moins de déchets de longue durée de vie et les déchets sont moins dangereux. En cachette, les neutrons rapides sont nos super-héros qui permettent d'économiser les matières premières et de réduire les déchets !

Dessine une tenue cool pour ces héros de combustible nucléaire !



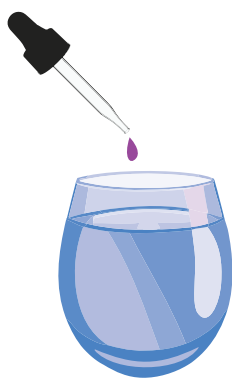
# Gourou de la sûreté

Nous disposons des meilleures technologies pour garantir que tout reste toujours sûr, même en cas d'imprévu ! Ainsi, notre réacteur sera doté de « systèmes de sûreté passifs ». Cela signifie que même si le réacteur s'arrête soudainement et de manière inattendue, tout continue à fonctionner automatiquement et en toute sécurité. Notre liquide de refroidissement au plomb permet à la chaleur de se dissiper naturellement, tout comme l'eau glisse d'un toboggan ! Comment ce liquide y parvient-il ? Lorsque le liquide chauffe, il s'élève, comme une montgolfière qui s'envole dans les airs. Et lorsqu'il se refroidit, il redescend, comme une balle qui tombe au sol. Le liquide tourne donc sur lui-même et maintient le cœur du réacteur froid.

Et sais-tu ce qui rend notre réacteur intrinsèquement sûr ? Comme nous utilisons du plomb comme liquide de refroidissement, nous n'avons pas à nous soucier de la perte de pression. Mais pourquoi est-ce important ? Imagine que tu pompes un peu d'air dans ton pneu de vélo et qu'un trou se forme. Seul un peu d'air s'en échappe, n'est-ce pas ? Si tu gonfles ton pneu à fond et que tu fais un trou, l'air s'échappera beaucoup plus vite ! C'est ce qu'on appelle la perte de pression. Dans un réacteur, la perte de pression signifie que l'eau peut commencer à bouillir ou même à s'évaporer. Le niveau de l'eau baisse. Nous voulons éviter cela à tout prix car nous avons besoin de cette eau pour maintenir le réacteur froid. Nous choisissons le plomb comme liquide de refroidissement. Comme le plomb ne bout qu'à une température très élevée de 1749 degrés Celsius, nous n'avons besoin d'aucune pression pour que le liquide chauffe suffisamment. De cette façon, notre réacteur reste sûr et frais !

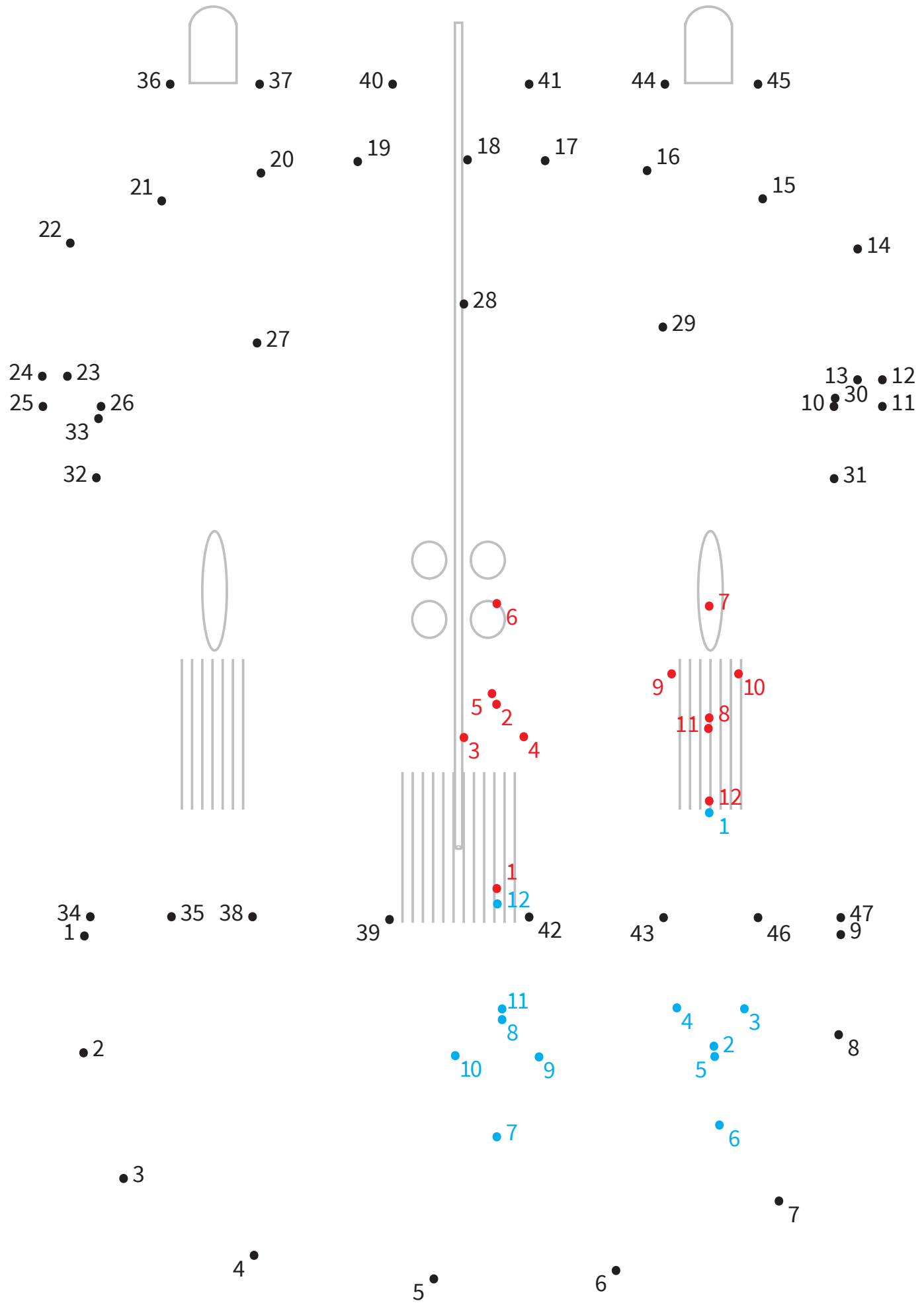
## ASTUCE :

Tu veux faire le test chez toi ?  
Remplis un verre à thé d'eau  
bouillante, lais tomber une goutte  
de colorant et admire comment  
cette goutte s'écoule dans le verre.



As-tu découvert comment circule le plomb en reliant les chiffres ? Relie les chiffres noirs avec un marqueur noir, les bleus avec un marqueur bleu et les rouges avec un marqueur rouge.





# Voyage autour du monde

Notre exploration commence en Belgique, plus précisément chez nous, le centre de recherche nucléaire SCK CEN à Mol. Avec des chercheurs américains, italiens et roumains, nous y construisons le tout premier modèle de démonstration d'un Small Modular Reactor refroidi au plomb. Avec ce réacteur, nous voulons montrer que la technologie fonctionne vraiment et que nous pouvons la construire ! Nous irons ensuite à Pitesti, en Roumanie, où nous attend ALFRED. ALFRED est en quelque sorte notre prochaine étape. Nous montrerons ici à quel point notre rêve est techniquement et économiquement réalisable. Et si tout se passe bien, nous serons prêts à conquérir le monde !



Tous ces scientifiques ont un frère ou une sœur jumeau (jumelle) identique, à l'exception d'un seul.  
Pourras-tu l'identifier ?

# Diplôme

## Chasse aux neutrons... Rentre dans notre Bulle !

Tu es parti(e) à la recherche de neutrons rapides et tu as appris comment ces minuscules particules permettent de produire une énergie nucléaire encore plus sûre et plus durable. Moins de déchets de longue durée de vie, plus d'énergie intelligente : tel est le pouvoir de cette Bulle. Mieux encore : notre Small Modular Reactor refroidi au plomb. Tu as recherché l'énergie nucléaire de demain en collaboration avec le SCK CEN. Et cela mérite un diplôme !

Nom et prénom

Date

Signature

.....

**sck cen**

Exploring  
a better tomorrow



# Exploring a better tomorrow



sckcen.be

