



LUX:PLORATIONS

UM UNIVERSO DE INVESTIGAÇÃO





PASCALE VELLEINE
PARIS CENTRE
 pascal.velleine@libertysurf.fr
 dessins, illustrations
 &
 bandes dessinées



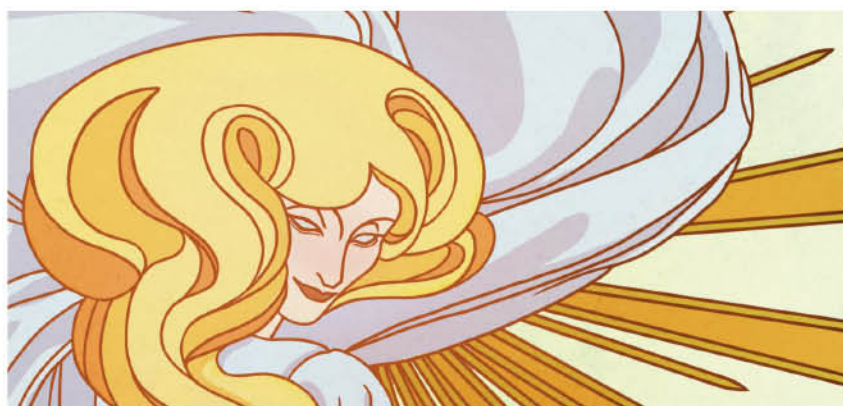
Vincent Biwer // Illustrator
 Instagram @vincebiwer

MARION DENGLER
 ILLUSTRATOR


MARIONDENGLER-ILLUSTRATION.COM


MDENGLER@POSTEO.DE


[@MDENGLER_ILLUSTRATION](https://www.instagram.com/MDENGLER_ILLUSTRATION)



NORA BACK
 ARTIST-ANIMATOR-ILLUSTRATOR

NoraBack.com
contact@NoraBack.com
[@NoraBackArt](https://www.instagram.com/NoraBackArt)



JEFF HEMMER // Comic & Illustration & Workshops
AFURNISHEDSOUL.INFO // [@AFURNISHEDSOUL](https://www.instagram.com/AFURNISHEDSOUL)



CIÊNCIA encontra ARTE

Acompanha a Charlie numa viagem científica épica: vais viajar às profundezas do espaço, através da mente, do cérebro e do intestino, e acabar num futuro que pode bem ser mais sustentável. Esta última edição da LUX:plorations traz-te histórias divertidas sobre ciência, oriundas do Luxemburgo e criadas por uma equipa de cientistas e artistas. Boa leitura!

Nicole Paschek (Chefe de Projeto)

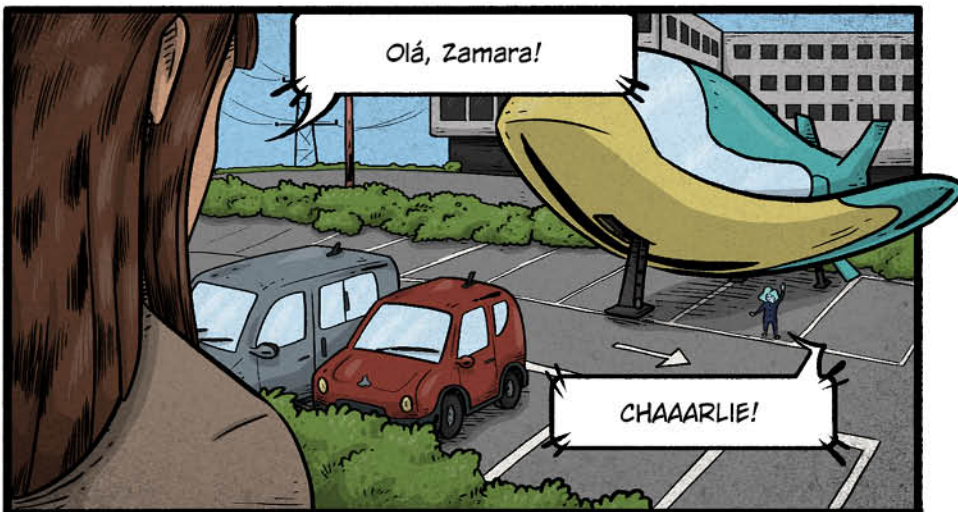
ÍNDICE

Ecos do Futuro	3
Uma confusão de letras na cabeça	8
Os Neuronautas	13
Gutham City: Uma História Maligna	17
As pessoas envolvidas nas histórias	21
Mais do que uma banda desenhada	24

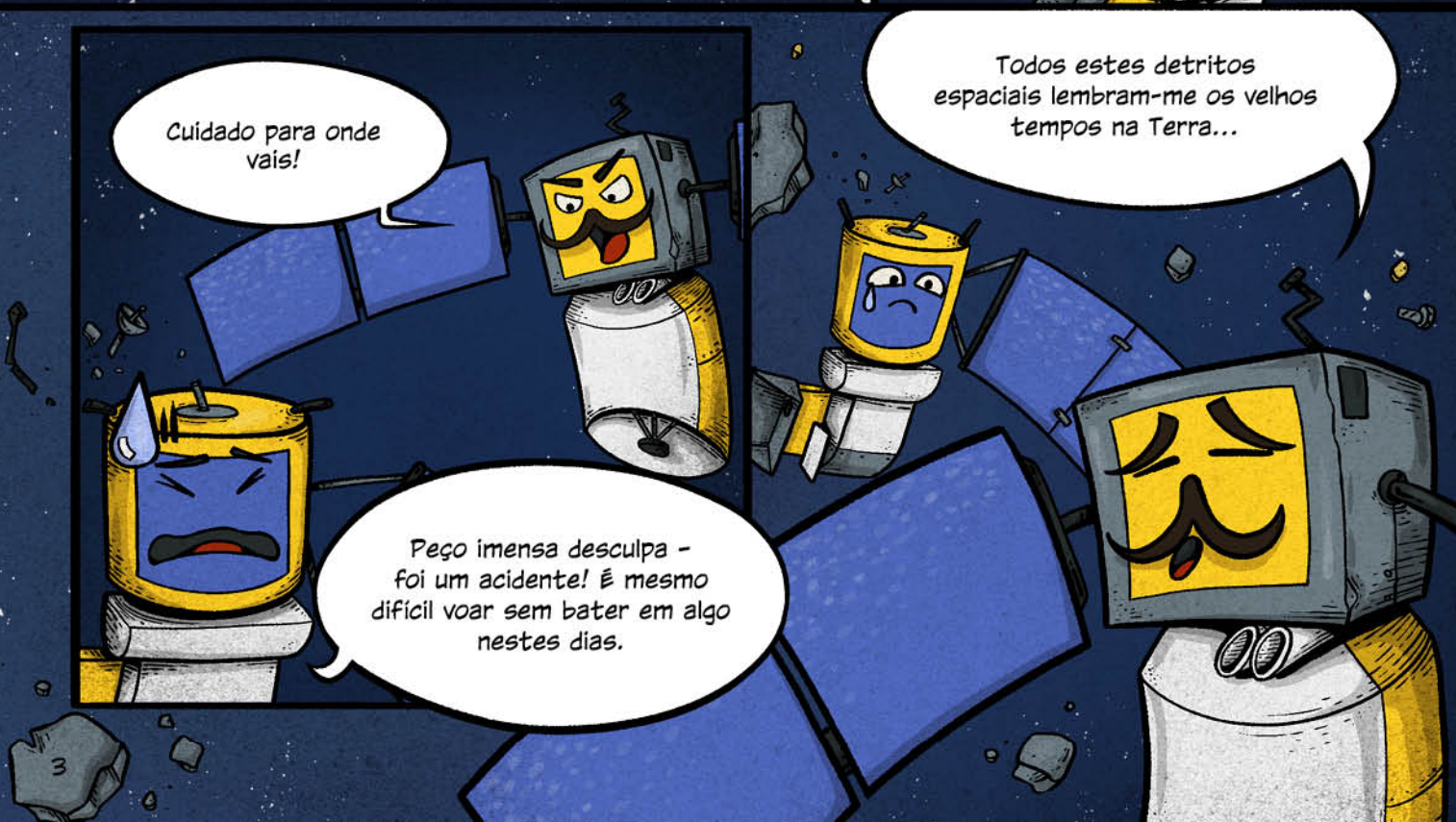


Zamara é uma estudante de intercâmbio, proveniente de um planeta ficcional chamado Liquaria. É a primeira Liquariana a sair do planeta para participar num intercâmbio. A Terra é tão diferente do planeta dela, mas ela está cheia de curiosidade em perceber tudo o que pode sobre os amigos humanos.

Yso (pronunciar why-so?, que é porquê? em inglês) é o fiel companheiro de Zamara. É tão aventureiro como os nossos cães aqui na Terra, e consegue mudar de forma, tornando-se líquido sempre que quiser.



Num futuro não tão distante assim...





Os resíduos da construção e da demolição representam 30% dos aterros, e o betão é grande parte disso. Há alguma forma de reutilizar os materiais?

Betão não separado pode ter argamassa lá presa, que é mais fraca do que betão. Pode ser usado como agregado, mas os seus usos são limitados.



Em teoria, sim. Mas para reutilizar eficazmente cada material, precisa de ser muito bem separado. Usar novos recursos naturais é muito mais fácil.

Material mal separado pode ser usado como enchimento de estradas, por exemplo (processo designado por "subciclagem"). Mas não se pode usar para construir uma casa nova.

Entããã,
os humanos não tentaram fazer
melhor?

Bem, mais ou menos...
Os/as investigadores/as olharam para
o problema e encontraram algumas
soluções interessantes.

"Reduz, Reutiliza... Sobrecicla!"

Reduz

Concebe de
forma eficiente,
usa materiais
sustentáveis e
dá prioridade à
reutilização.



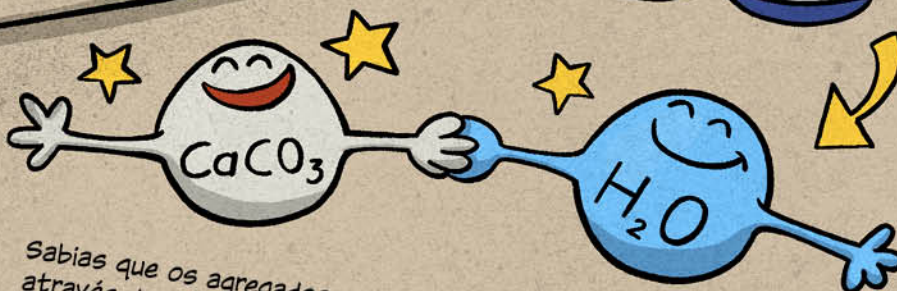
Reutiliza
Recupera
os materiais,
como portas,
janelas, aço e
tijolos para novos
projetos.

Lifecycle - Transforma os resíduos em recursos de igual ou melhor
qualidade, como processar betão estrutural em matérias-primas
de alta qualidade. Isto permite que seja usado novamente em
betão novo.

Olha!



"Os agregados reciclados
podem absorver CO₂."



"Design para a Desmontagem!"



OBJETOS - Móveis, por exemplo
PLANEAMENTO - Como o interior está dividido
SERVIÇOS - Ventilação e iluminação
ESTRUTURA - As paredes estruturais
REVESTIMENTO - A fachada, incluindo as janelas
LOCAL - A localização do edifício

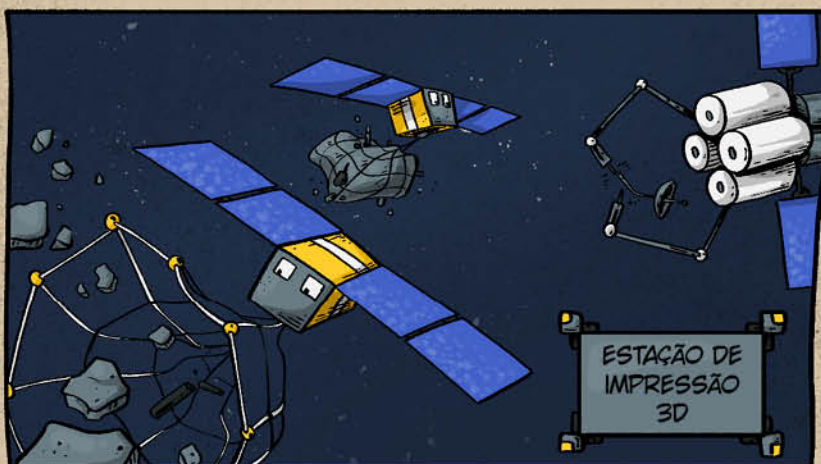
A construção em camadas permite que cada parte
seja melhorada ou removida sem perturbar o resto.
Isto facilita a adaptação e a demolição.

Mas já conheces os humanos: nem
sempre tomam decisões com base no
que é melhor para todos.

10.2025

GLOBAL NEWS

"Cansado de detritos espaciais?"



Mais de 35 000 objetos maiores do que uma maçã flutuam no espaço! Todos estes detritos espaciais poderiam ser recolhidos para imprimir em 3D novos componentes de satélites no espaço, ou para reparações!

Uau!
Consegues imaginar se eles
tivessem continuado o
projeto?

Sem detritos
espaciais, conseguiria relaxar
e descansar...

E eu poderia ter uma antena nova!

Tudo PODIA ser bem melhor...

De volta à Zamara e à Charlie



Podemos subir mais?

Claro que sim!

"Para o infinito e mais além!"

EXOSFERA

TERMOSFERA

LINHA DE KÁRMÁN

MESOSFERA

ESTRATOSFERA

TROPOSFERA

Oh uau,
isto é INCRÍVEL!



CRASH

Que se passa?!?

BIIIIIP!...BIIIIIP!...BIIIIIP!...BIIIIIP!...BIIIIIP!...BIIIIIP!...BIIIIIP!...BIIIIIP!...BIIIIIP!...BIIII--

Oh meu deus,
vamos MORRER aqui!

Charlie! OUVe o que te vou
dizer. Vai tudo correr BEM!

O que aprendeste no teu primeiro dia na universidade?

Como? Porquê?!?

Diz-me como te acalmaste.
Tu consegues!

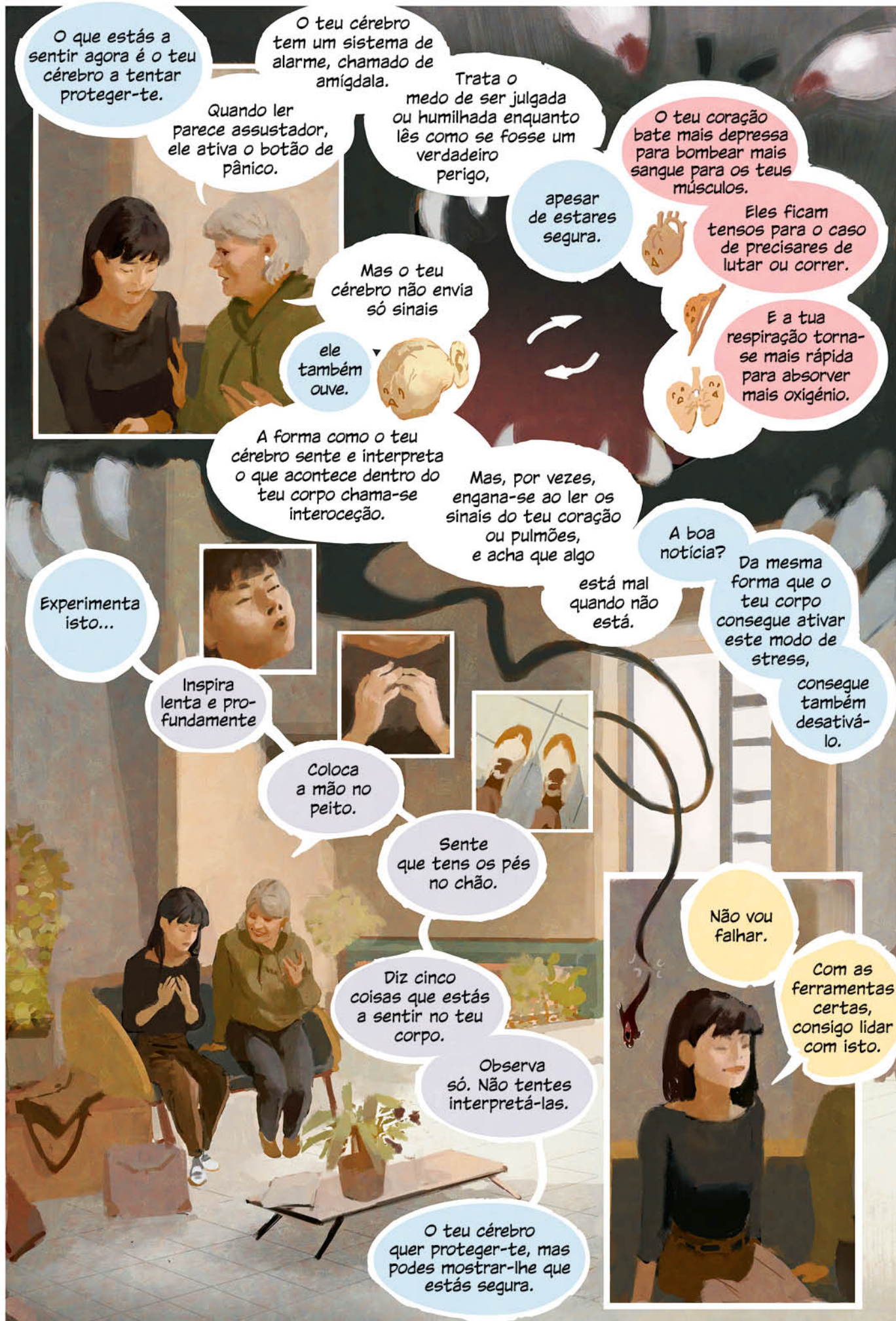


Bem, acho... acho que...



A ansiedade pode manifestar-se de muitas formas.





A dislexia é um distúrbio de leitura que pode apresentar desafios na escola, no trabalho e em situações sociais. As dificuldades de leitura podem despoletar a ansiedade, e a ansiedade torna a leitura ainda mais difícil. Torna-se um círculo vicioso. Mas a ansiedade pode acontecer a qualquer pessoa em qualquer altura.



Uau, isso ajudou.
Obrigada Zamara.

Sem problema. Bem,
parece que voltámos
ao normal.

Vou só fazer um
teste rápido.

Todos os sistemas
parecem estar a funcionar
novamente. Excelente.

Entããã... queres fazer-nos
regressar à Terra?

Oh... não... não sei.
Parece... arriscado?

Só precisas de nos manter na rota certa.
Logo que entrarmos na atmosfera o piloto
automático vai tratar do resto.

Está bem.
Vou tentar!

Woooo-hooo,
isto é DIVERTIDO!

Ai, Charlie! É melhor
abrandares um pouco.

Oh bolas! O sistema não está a responder. Deve ter
sofrido danos quando batemos nos detritos espaciais
há bocado. Como é que isso me passou ao lado?!?

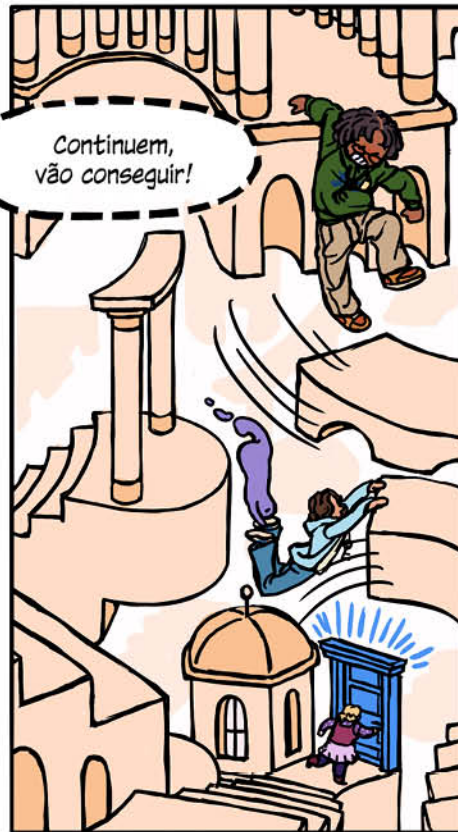
Não estou a fazer nada!
O piloto automático não deveria
estar a assumir o controlo?!?

AAAAAAAAAAAAAAH !

AAAAAAAAAAAAAAH !

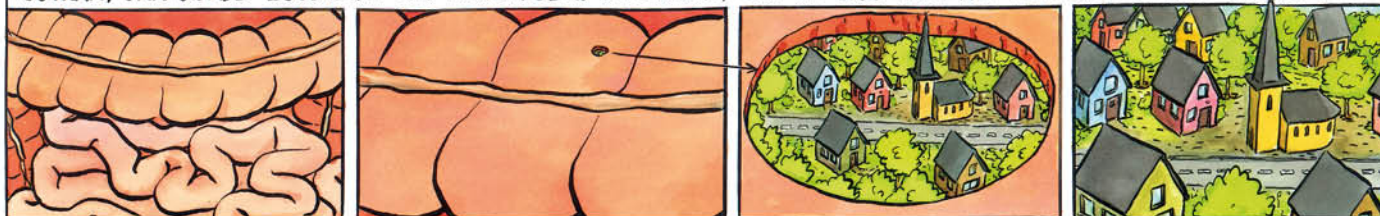








GUTHAM, UMA CIDADE ESCONDIDA NAS PROFUNDEZAS DA BARRIGA, ERA UM LAR PACÍFICO PARA TODOS OS SEUS CÉLULADÃOS.



MAS TUDO MUDOU QUANDO A EMPRESA "CÂNCRO & FILHOS" FOI FUNDADA POR UMA CÉLULA LOCAL DA CIDADE, QUE QUEBROU AS REGRAS E AS REESCREVEU A SEU FAVOR.

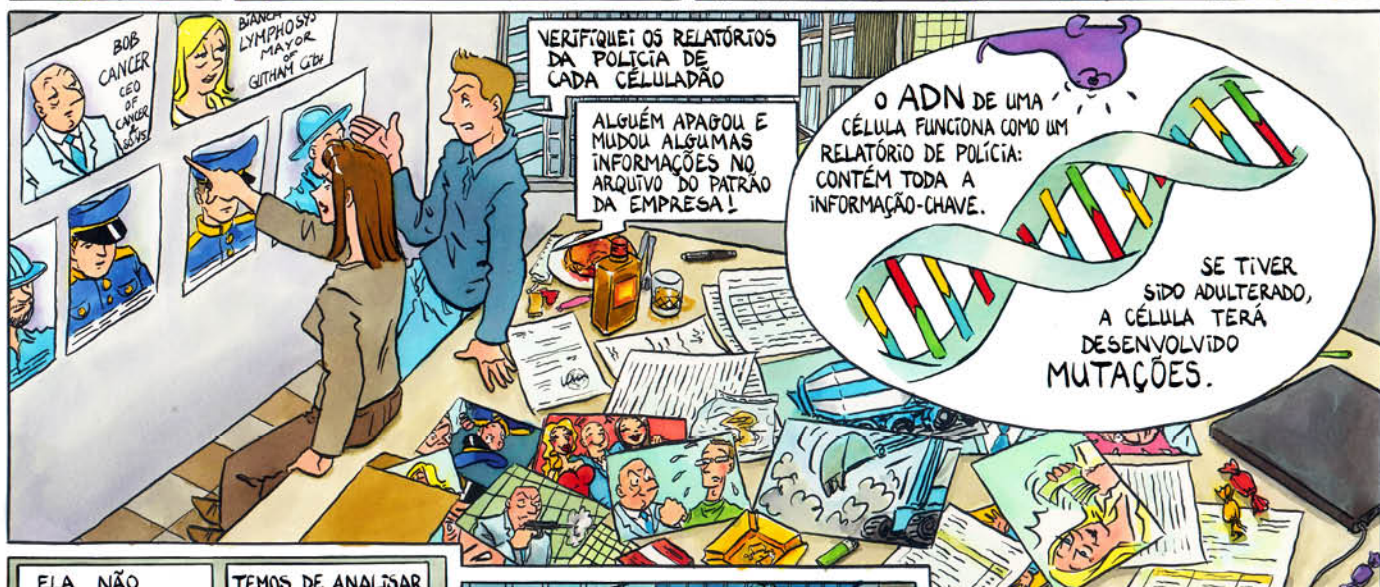


GUTHAM, OUTRORA VERDE E PRÓSPERA, FOI-SE TORNANDO LENTAMENTE CINZENTA. MUITOS CÉLULADÃOS ADOECERAM, E ALGUNS FICARAM SEM CASA OU SEM COMIDA.





O CASO CHEGOU À SECRETÁRIA DE UM DETETIVE: COMO CHEGAMOS A ISTO?



VERIFIQUEI OS RELATÓRIOS DA POLÍCIA DE CADA CÉLULADO

ALGUÉM APAVOU E MUDOU ALGUMAS INFORMAÇÕES NO ARQUIVO DO PATRÃO DA EMPRESA!

O ADN DE UMA CÉLULA FUNCIONA COMO UM RELATÓRIO DE POLÍCIA: CONTEM TODA A INFORMAÇÃO-CHAVE.

SE TIVER SIDO ADULTERADO, A CÉLULA TERÁ DESENVOLVIDO MUTAÇÕES.



ELA NÃO CONSEGUIRIA FAZER ISTO SOZINHA.

TEMOS DE ANALISAR CADA MOVIMENTO DO CÉLULADO!



SE NÃO FIZERES O QUE TE DIGO...



O ARN MOSTRA O QUE AS CÉLULAS FAZEM.

MAS DADO QUE FAZEM MUITAS COISAS AO MESMO TEMPO, HÁ MUITO ARN PARA ANALISAR!

UAU, TODOS ESTES DOCUMENTOS E GRAVAÇÕES OCUPAM IMENSO ESPAÇO!

HUM... PRECISAMOS DE UM COMPUTADOR PARA ANALISAR ISTO TUDO.



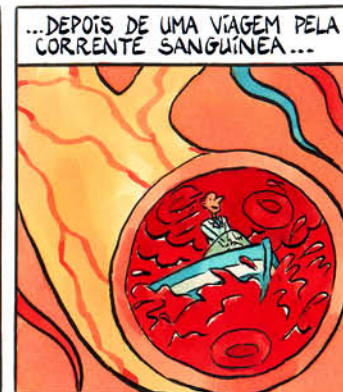
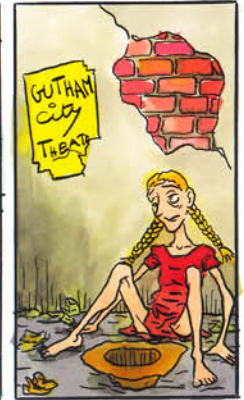
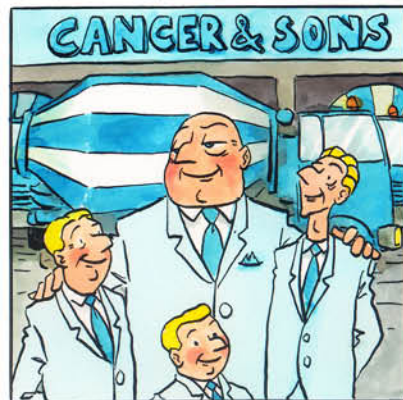
A PRIMEIRA ETAPA DA ANÁLISE É SEPARAR A INFORMAÇÃO SOBRE CADA TIPO DE CÉLULA.

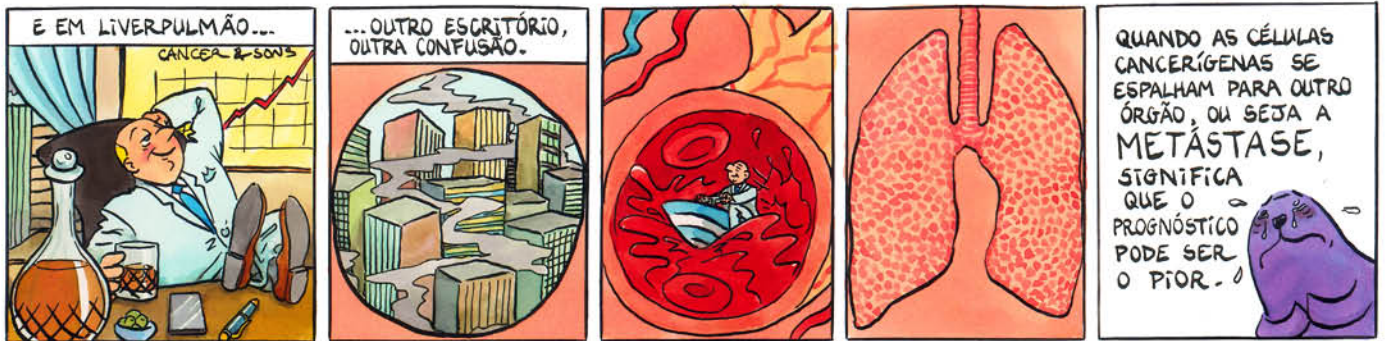


OLHAL! A POLÍCIA ESTÁ A AGIR DE FORMA ESTRANHA!

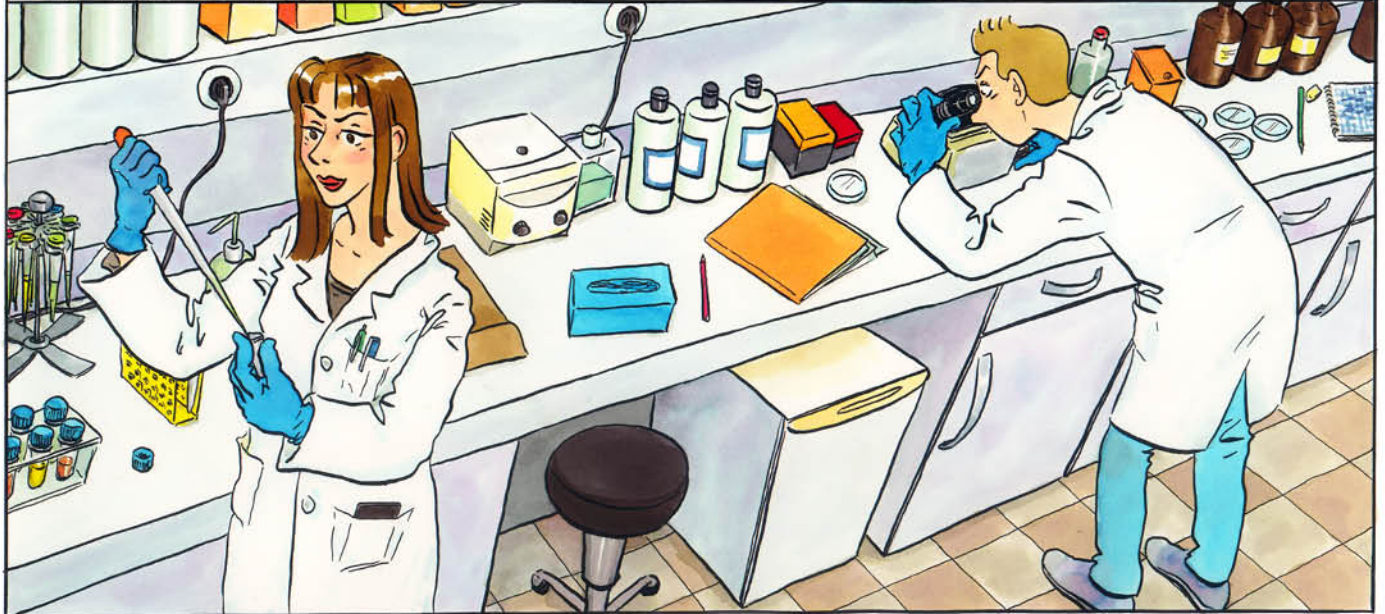
Mais GANHO	COMBATE AO CRIME	
✓	✗	POLÍCIA
✓	✗	PREFEITA
✓	✗	CANCRO

ESTES MAPAS DE CALOR MOSTRAM QUAL A TAREFA QUE CADA CÉLULA ESTÁ A FAZER.





ESTA HISTÓRIA NÃO TEVE UM FINAL FELIZ. MAS OS CIENTISTAS ESTÃO A TRABALHAR ARDUAMENTE PARA RESOLVER ESTES CASOS.





Nicole Paschek é bióloga e jornalista científica. Desde 2019 que trabalha como gestora de projetos para o DESCOM, um programa de formação em comunicação científica para doutorandos no Luxemburgo. Está agora à frente do projeto LUX:plorations, uma das muitas iniciativas de formação prática do DESCOM.

Serge Haan é professor de química biológica e diretor do Department of Life Sciences and Medicine (DLSM) na Universidade do Luxemburgo. A sua investigação foca-se em mecanismos moleculares de doenças, associados ao desenvolvimento e às metástases do cancro do cólon: de que forma as células cancerígenas desenvolvem resistência a tratamentos e como é que elas interagem com o seu microambiente? Foi o seu forte interesse em comunicar ciência ao público que o levou a fundar o projeto DESCOM.



Oliver Glassl é um profissional de gestão educativa com grande experiência no ensino académico e no desenvolvimento de currículos. A sua educação inclui diplomas em terapia da fala e da linguagem e em administração de empresas. A sua investigação no campo da reabilitação neurológica levou ao surgimento de várias publicações. Atualmente, trabalha como gestor de projetos para a Faculty of Science, Technology and Medicine na Universidade do Luxemburgo e é membro da equipa DESCOM.

Bruno Teheux é professor assistente no Department of Mathematics (DMATH) da Universidade do Luxemburgo. Gosta também de organizar atividades que permitam a tantas pessoas quanto possível experimentarem os múltiplos aspetos da investigação matemática e tornarem-se conscientes da incrível modernidade desta disciplina. Onde não há diversão, não há matemática!



Veronika Mischitz (Véro) é uma antiga bióloga, que virou visual storyteller. Há mais de uma década que cria banda desenhada (científica) para vários clientes, e que ensina a magia da sua arte a crianças e adultos. Motivada pela curiosidade e por um sentimento de deslumbramento, adora explorar territórios desconhecidos, aprender coisas novas ao longo do caminho e transformá-las em histórias envolventes. É mentora do LUX:plorations.

Jessica Burton concluiu o doutoramento no Luxembourg Centre for Contemporary and Digital History (C2DH), onde investigou a relação entre as transferências de banda desenhada europeias nos anos 60 no âmbito do projeto Popkult60. É editora de livros infantis internacionais no Paramount Pictures/Nickelodeon, tendo anteriormente trabalhado para a Titan Comics em títulos como o Doctor Who. É também mentora do projeto LUX:plorations.



Jeff Hemmer (nascido em 1982) é artista independente de banda desenhada e ilustrador originário de Wormeldange, que vive e trabalha atualmente em Brema. Adora gatos e gosta particularmente de trabalhar na fronteira entre a banda desenhada e a educação. Quando não está ocupado a desenhar, adora dar formação.

OBRIGADO a todas as outras pessoas envolvidas na produção das histórias científicas, especialmente os supervisores académicos que garantiram a exatidão científica das bandas desenhadas, nomeadamente Christine Schiltz, Kerstin te Heesen, Aliette Lochy, André Schulz, Andreas Hein, Markus Schäfer e Elisabeth Letellier. Gostaríamos também de agradecer a Berta Rato, Eduardo Cruz, Dave van der Meer e ao Luxembourg Learning Centre (LLC) pelo seu apoio.

ECOS DO FUTURO

O que têm o espaço e a construção em comum? A necessidade de sustentabilidade! Os recursos naturais na Terra e no espaço são limitados. Temos de aprender a geri-los sabiamente onde quer que vamos. A nossa intenção, com esta banda desenhada, é sensibilizar para o conceito da economia circular, que é cada vez mais importante tanto na Terra como no espaço.

Citlali Bruce Rosete investiga missões e tecnologias de naves espaciais em miniatura. É investigadora de doutoramento no grupo de investigação de Engenharia de Sistemas Espaciais (Space Systems Engineering), no Centre for Security, Reliability and Trust (SNT).

Monica Laisun Louie está a usar a modelação 3D para rastrear materiais usados na construção e apoiar a sua reutilização durante a demolição de edifícios. É investigadora de doutoramento no Departamento de Engenharia da uni.lu.



Citlali



Monica



Nora

A Artista

Nora Back (nascida em 1991 em Esch/Alzette) é uma artista, animadora e ilustradora freelancer, que vive atualmente em Berlim. Gosta de desenhar desde tenra idade, o que a levou a frequentar o Lycée des Arts et Métiers e a estudar animação 2D no âmbito do programa BTS Animation. Estudou animação por mais quatro anos na Filmakademie Baden-Württemberg, em Ludwigsburg. Desde 2018, trabalha como freelancer em filmes, séries televisivas, vídeos de música e mais, enquanto continua a trabalhar em ilustrações e na sua arte pessoal. De forma geral, Nora interessa-se por diversas áreas artísticas, desde que o trabalho seja criativo, conte história ou, simplesmente, a deixe desenhar.

UMA CONFUSÃO DE LETRAS NA CABEÇA

A nossa banda desenhada mostra que, com as ferramentas e o apoio certos, qualquer pessoa consegue ultrapassar as dificuldades da vida. A capacidade do nosso cérebro de sentir e interpretar os sinais a partir do interior do corpo é crucial para conseguir enfrentar, por exemplo, a dislexia, que pode transformar uma simples tarefa como ler numa cacofonia, ou a ansiedade, que pode afetar qualquer pessoa em qualquer altura.

Anxhela Sulaj investiga a interoção de sensações corporais através de sistemas orgânicos, e a sua relevância para sintomas somáticos. Pertence ao Clinical Psychophysiology Laboratory (CLIPSLAB).

Claire Gigueux estuda processos de leitura em várias línguas e em relação à dislexia. É membro do Cognitive Science and Assessment Institute (COISA).

Ambas trabalham como investigadoras de doutoramento no Department of Behavioural and Cognitive Sciences da uni.lu.



Anxhela



Claire



Vincent

A Artista

Vincent Biwer, nascido em 1986, é ilustrador freelancer. É originário de Basbellain, no norte do Luxemburgo, mas vive agora em Liège. Adepto de fantasia e manga desde sempre, aos vinte anos, descobriu algo que iria mudar a sua vida: desenhar é uma aptidão que pode ser aprendida e melhorada. Esta descoberta levou-o a procurar uma educação formal em Saint-Luc e na Académie des Beaux-Arts de Liège. Desde a conclusão dos estudos que Vincent tem contribuído com os seus dotes artísticos para vários projetos de ilustração.



Melanie



Amaury

OS NEURONAUTAS

A curiosidade, a imaginação e o envolvimento ativo estão no centro da descoberta científica e da aprendizagem útil. Esta banda desenhada surgiu de uma colaboração entre duas visões: a neurociência e a educação científica. Através de uma exploração narrativa e visual cheia de humor, a banda desenhada acompanha as personagens numa viagem ao interior do cérebro, revelando como funciona e mostrando como a aprendizagem pode ser tão prática quanto refletiva.

A investigação de **Melanie Jorge Canelas** foca-se em apoiar a inovação pedagógica e as práticas de ensino de professores de ciências. É investigadora de doutoramento no Institute for Teaching and Learning, na uni.lu.

Amaury Barillon explora como as representações neuronais das palavras surgem e como são moldadas por métodos de ensino. É investigador de doutoramento no Cognitive Science and Assessment Institute (COSA) da uni.lu.

A Artista

Marion Dengler é uma artista de banda desenhada queer de género não-binário que vive em Berlim e está a tentar trabalhar como freelancer. Gosta de horror macabro e gótico. As principais inspirações são o Simbolismo, Art Nouveau e obras da era dourada da ilustração. "Coisas assustadoras, misteriosas com significados ocultos são a minha onda, e é por isso que as minhas histórias e ilustrações tendem a transformar-se em realismo mágico, se não mesmo em fantasia. Cresci com bandas desenhadas franco-belgas, comecei a ler manga depois disso e agora leio principalmente romances gráficos alternativos americanos, de preferência com temas queer. Combinar com sucesso estes três estilos diferentes de arte cômica e narração é algo que quero alcançar no meu próprio trabalho."



Marion



Hugues



Maria

GLUTHAM CITY: UMA HISTÓRIA MALIGNA

A nossa paixão é tornar a ciência acessível, e acreditamos que falar abertamente de cancro é essencial. Compreender como funciona ajuda a desmistificar a doença e a reduzir o medo. Nesta banda desenhada, mostramos que o cancro não age sozinho: é apoiado pelas células envolventes, corrompe o sistema imunitário, espalha-se pelo corpo e deixa para trás uma enorme quantidade de rastros de dados que os cientistas analisam para descobrir novas formas de o combater.

Hugues Escoffier desenvolve métodos computacionais para simular o comportamento de células cancerígenas no grupo Systems Biology & Epigenetics na Universidade do Luxemburgo.

Maria Stepanyan estuda as interações celulares no cancro colorretal no grupo Molecular Disease Mechanisms na Universidade do Luxemburgo.

Ambos trabalham no Department of Life Sciences and Medicine da uni.lu.

A Artista

Pascale Velleine, nascida no Luxemburgo, estudou na Staatliche Kunstakademie Düsseldorf. É desenhadora artística liberal desde 1986. Vive e ama Paris desde 1992. Desenha várias séries de banda desenhada, como Paula para a revista feminina "Brigitte" e, em colaboração com Lucien Czuga, Déi Branchéiert, Ballast & Klüger e Jamie Blond, de Spioun vun der Kroun.



Pascale



Formações e leituras de banda desenhada

Queres experimentar a ciência da banda desenhada em primeira mão? A LUX:plorations vai além do storytelling! Junta-te às nossas oficinas práticas onde podes tocar, ver e explorar a investigação atual. Mergulha mais profundamente no teu sistema imunitário, explora o microbioma intestinal, experimenta a realidade virtual e muito mais, com temas tirados diretamente da banda desenhada! Os professores podem reservar oficinas para turmas inteiras ou podes juntar-te individualmente em eventos especiais. Podem também ser organizadas leituras de banda desenhada com sessões ao vivo de Perguntas e Respostas, onde podes conversar diretamente com os investigadores.

Podes encontrar uma lista de oficinas e atividades no site descom.uni.lu, em "Outreach Activities" > "Science Workshops". Em caso de interesse, contacta-nos em luxplorations@uni.lu.

Recursos

Por que não organizas uma oficina de ciência, individualmente ou em grupo? No nosso website sciencecomics.uni.lu, em "Resources", estão disponíveis orientações para algumas das oficinas que já desenvolvemos. Descarrega-as, inspira-te e organiza a tua própria oficina!





Recebe o teu autocolante!

Tudo o que precisas de fazer é participar no nosso inquérito aos leitores. O teu autocolante chegará pelo correio no prazo de algumas semanas.

Agradecemos o teu feedback!

INQUÉRITO:



CONCURSO:

Quem participar no inquérito aos leitores até 15 de fevereiro de 2026

terá a oportunidade de ganhar um de vários prémios.



© Université du Luxembourg, outubro 2025. Volume 4, Primeira edição.

Publicado ao abrigo do Creative Commons CC BY-ND 4.0. Isto significa que está livre de copiar e redistribuir o material em qualquer suporte ou formato desde que dê créditos adequados e não altere a obra.

Artistas contribuidores: Valérie Minelli (p. 1, 24), Nora Back (p. 2 - 7, 12), Vincent Biver (p. 8 - 12), Marion Dengler (p. 13 - 16), Pascale Velleine (p. 17 - 20), Jeff Hemmer (capa e retratos), Andy Genen (p. 25), a história principal (p. 2, 7, 12), baseada na ideia e no guião da Veronika Mischitz

Redação: Nicole Paschek / Design gráfico: Eglantine Denis / Tradução: Traducta Sàrl

Impresso no Luxemburgo, Ehlerange por Reka Print

ISBN: 978-2-87971-265-9

Isenção de responsabilidade: Esta banda desenhada é um trabalho de ficção e não reflete a opinião da Uni.lu, de qualquer outra organização ou qualquer outra personagem que apareça nesta publicação. Todos os eventos e personagens desta banda desenhada – mesmo que baseados em pessoas reais – são totalmente ficcionais. Qualquer semelhança com personagens reais ou ficcionais, vivos ou mortos, é pura coincidência.



UM AGRADECIMENTO ESPECIAL
AOS NOSSOS PATROCINADORES



DÊ-NOS O SEU FEEDBACK AQUI:

sciencecomics.uni.lu

