

DO MORE WITH LINUX TODAY!

Build a Pi Zero 2 server » Create a low-cost NAS [illegible] video

UNIV.TOURS POLYTECH DI-DEE-DMS
D 342 005134 7

LINUX FORMAT

The #1 open source mag



SUPER STORAGE

Swap your filesystem and keep your data secure

BUILD A Pi-POWERED MEDIA CENTRE

Store and stream your videos, music and photos with a feature-rich, Linux entertainment system!

OPTIMISE LINUX

Monitor and enhance your PC the easy way!

HOW TO

- Create a pro-level audio workstation
- Set up a custom RSS news scraping service
- Relive the eight-bit days of the Oric-1

GEO-LOCATION

Improve location data results from IP alone

GAME OF LIFE

Recreate the classic simulation in Python

SUPERCOMPUTERS

Discover how Linux got to power the fastest systems

FUTURE
PRINTED IN THE UK £6.49
01
ISSUE 284
9 771473 968012

LAPTOP BAG OFFER!

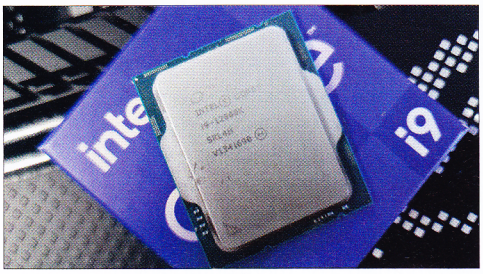


SUBSCRIBE NOW!
Page 16

Contents

REVIEWS

Intel Core i9 12900K 18
Intel was never going to lose its performance crown for long, so **Jacob Ridley** introduces the new CPU king.



Waterfox G4.0.3 20
Discover if *Firefox*-fanatic **Jonni Bidwell** can be won over by water signs, debloating and a privacy boost.

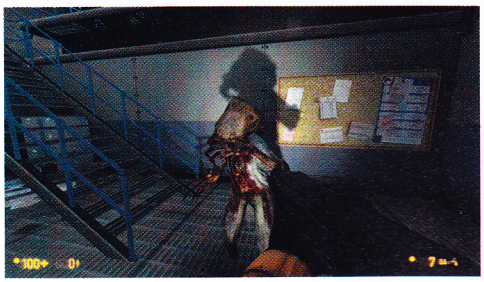
Edge for Linux 21
Will *Edge* find space in the Linux browser market, just because **Mayank Sharma** thinks Microsoft has done a good job?

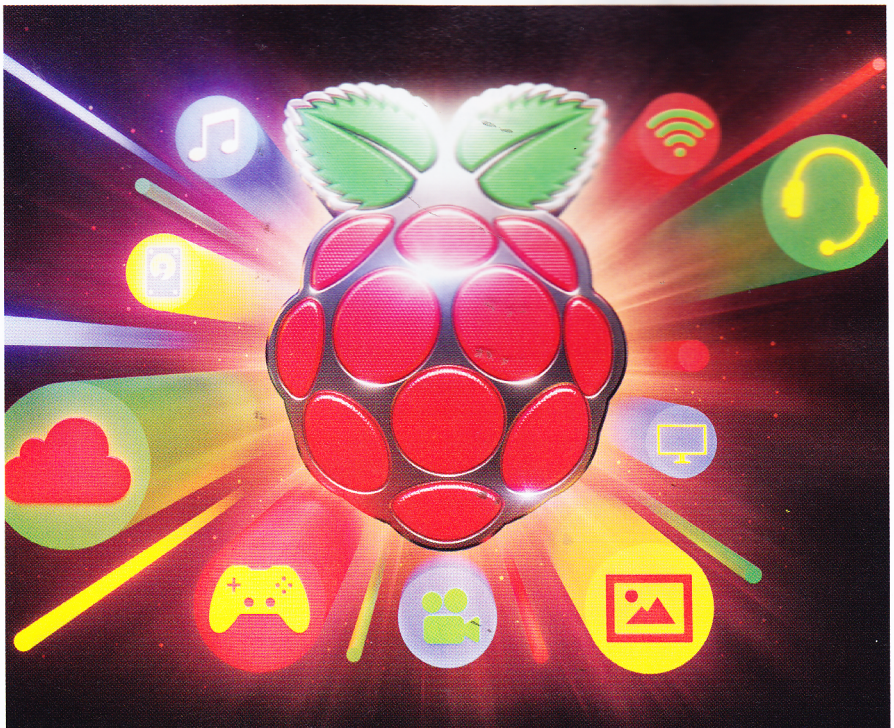
NuTyx 21.10 22
If there's a scale for the complexity of power distros, **Mayank Sharma** has found one at the lower end of the spectrum.

Ltd Os 0.9 23
Blinded by the distro's spruced-up desktop, **Mayank Sharma** failed to notice its lowly version number, and other shortcomings.

Ubuntu Touch OTA-20 24
Jonni Bidwell once again delights at being able to use hardware that people (*not me!–Ed*) told him to throw away ages ago.

Black Mesa 25
Andy Kelly really doesn't want to go back to the **LXF** Test Chamber, but The Management are quite insistent...

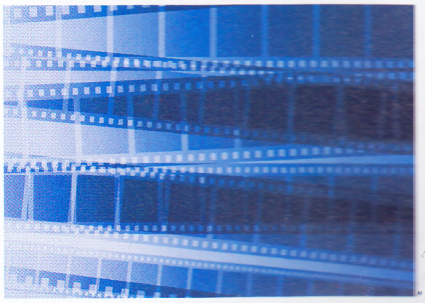




BUILD A Pi-POWERED MEDIA CENTRE

Start 2022 off right with **Jonni Bidwell's** outrageous media centre, powered by Pi, Kodi and just a few too many LEDs. Turn to **page 32** and get building!

ROUNDUP



Video conversion tools 26
If you get your codecs mixed up with your coding, a graphical video conversion program may make your life easier. **Neil Bothwick** tests five of the best.

IN-DEPTH



Peak performance Linux 52
Mike Bedford takes a look at the world's fastest supercomputers, and investigates why Linux empowers all the top 500 high-performance computer systems.

CONTENTS

Pi USER

Raspberry Pi news 41
Introduced by Brian Corteil. Android 12, Arducam camera and Pi 4 overclock.

Pop!_OS (Pi Edition) 42
Les Pounder loves pop. pop music, fizzy "pop" and popcorn. But does he love this?

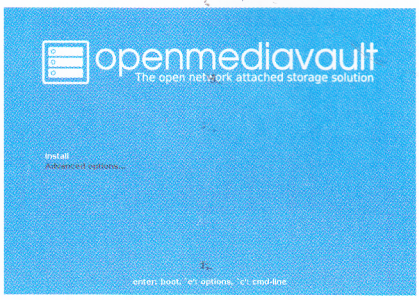
Adafruit Cyberdeck Bonnet 43
Les Pounder adds the latest wetware and gets ready to hack the Matrix.

Scratch multi-level games 44
Les Pounder creates multi-level games with Scratch 3, oh and evil space hippos.

Build a Pi-powered NAS 46
Mats Tage Axelsson explains how it's just a Pi, a bank of disks and OpenMediaVault.

Run a Pi Zero 2 Fediverse server 50
We go boldly where no man has gone before, well **David Rutland** has – into the Fediverse with just his trusty Pi Zero 2.





CODING ACADEMY

Recreate the famous Game of Life 90
Mihalis Tsoukalos discusses Python sets and shows how to implement the classic *Game of Life* in Python.

Accurate IP-based geolocation 94
Tim Armstrong introduces us to the GeoIP Network, an open-source IP address localisation solution using Python that's better than what went before!



REGULARS AT A GLANCE

News 6
Man uses Linux and the world loses its mind at system76, Canonical bring Ubuntu to M1 Macs, GitLab suffers serious security issue, Valve recommends Manjaro KDE for Steam Deck and Zink is finally good.

Kernel watch 10

Answers 11
Find out where your drive space is going, checking on your not-so-bad blocks, backing up a phone to a Pi, disable a touchpad and understanding Dmesg.

Mailserver 14
Hey Linux got a lot better while I was away. MX Linux needs more praise, upgrade to new Mint and PDF editing made easy.

Subscriptions 16
Get your monthly dose of Linux and open source, save money and get a gift!

Back issues 66
Get hold of previous *Linux Format* editions.

Overseas subscriptions 67
Get *Linux Format* shipped around the globe.

HotPicks 83
Alexander Tolstoy isn't forcing up the price of FOSS by restricting access to it, just look at this little lot he's giving away: *Audacity, Pscircle, Edotool, Quickemu, USB Imager, GtkStressTesting, Key Mapper, Sonic Robo Blast 2, NumptyPhysics, Js-dos* and *Larynx*.

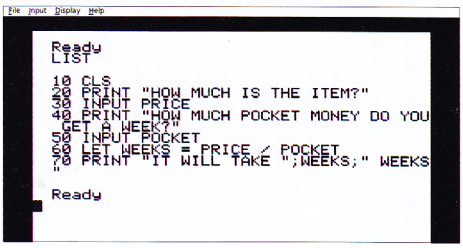
Next month 98

TUTORIALS

TERMINAL: Croc 56
Mere mortals rely on USB drives to transfer files, but **Shashank Sharma** craves for convenience and security. Thankfully, the right tool is just a command away...

STACER: System management 58
Nick Peers takes a deep dive into a tool that aims to be a one-stop shop for all your system maintenance and monitoring needs on your Linux desktop.

EMULATION: Oric-1 62
Les Pounder puts a daffodil in his lapel and enters his rather spacious blue phone box to once again take us back to the 1980s when eight-bit systems ran the world.



QTRACTOR: Build a music studio 70
Feeling musically creative? **Michael Reed** looks into how to build a Linux-based home studio using free software that could be applied to any type of music.

LXF SERVER: Fresh RSS 74
Skirting the lines of legality **David Rutland** scrapes all the news that's good to read direct to his own server and then starts dodging the copyright lawyers.

BTRFS: Changing filesystems 78
It's well-supported, reliable and packed with modern features. **Michael Reed** investigates what it takes to make use of the Btrfs file system.

TOP OF THE FOSS



Mail-in-a-box 68
Hillary Clinton's self-hosted mail server didn't do her presidential campaign much good. Let's see how **Jonni Bidwell's** fares (not at being president, that is).



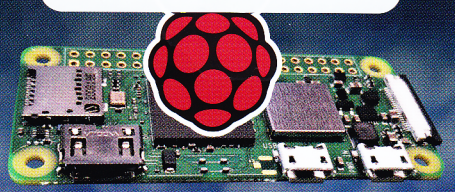
MAXIMUM DATA PROTECTION

The top five beginner-friendly backup tools that s!

UNIV.TOURS POLYTECH DI-DEE-DMS
D 342 005138 5

LINUX FORMAT

The #1 open source mag



MULTIBOOT A Pi

Pack a Raspberry Pi with multiple operating systems

COMBAT MALWARE!

Stop ransomware, viruses and online nasties in their tracks with an essential arsenal of open source tools

HOW TO

- Build a virtual network lab for safe testing
- Set up and manage a Fediverse social server
- Record studio-quality audio with open source

COMMODORE VIC-20

Relive your classic 8-bit coding and gaming days!

GNU GUIX SYSTEM

The distro that really protects your freedom

DRINK THE GIN

A Go framework for building web services

FASTER GAMES

Reduce lag and jitter in your online games

FUTURE
PRINTED IN THE UK £6.49
02
ISSUE 285
9 771473 968012

LAPTOP BAG OFFER!



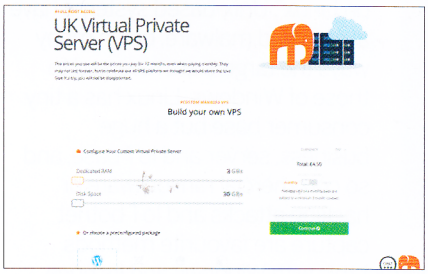


SUBSCRIBE NOW!
Page 16

Contents

REVIEWS

Easyspace web hosting 19
A skilled UK host famous for its speed, **Mike Williams** explores its features, reliability and customer service.



Intel Core i5 12600K 20
The mid-range Alder Lake processor is the best CPU of 2022 so far, for tech lovers and early adopters – but who would want to be one of those, wonders **Jacob Ridley**?

Endless OS 4.0 22
Five minutes with this distro and **Mayank Sharma** is reminded of the old adage "the whole is greater than the sum of its parts" with this education-aimed distro.

4MLinux 38.0 23
Any distro that's survived for over a decade must be doing something right, but **Mayank Sharma** wasn't prepared for what he saw inside this one...

Calculate Linux 22 KDE Edition 24
Jonni Bidwell was dubious about making Gentoo easy, but after careful Calculation he's all for the idea.

Stellaris 25
Management hates anyone going anywhere, boldly or otherwise, so **Phil Savage** is in a right space pickle as he's only gone and taken over the galaxy.



COMBAT MALWARE!

Jonni Bidwell wants to turn the tide on ransomware in 2022, but he's got his work cut out for him. Find out why on **page 32**!



ROUNDUP



GUI-based backup tools 25
Linux nerd **Michael Reed** likes a backup regime that makes him feel as secure as a man wearing two pairs of underpants, so he's thrilled having five to try.

IN-DEPTH



The GNU Guix System 50
Guix takes a novel approach to its package management. **Matts Tage Axelsson** guides you around it and explains how you can come to love total software freedom.

CONTENTS

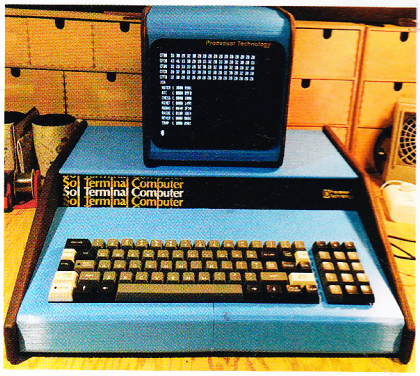
Pi USER

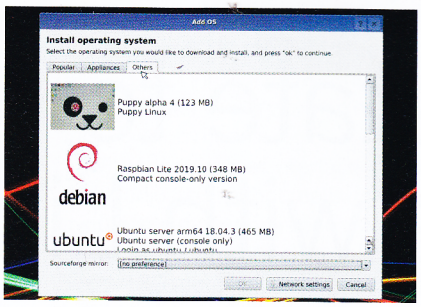
Raspberry Pi news 42
Introduced by **Les Pounder**. Raspberry Pi Trading eyes up floating on the stock market, there's a new Legacy OS in town and the Sol-20 lives again!

Pimoroni Display HAT Mini 43
Les Pounder thinks that Pimoroni's latest display was designed for ants, or younger people with better eyesight than him.

Build a temperature display 44
Les Pounder is feeling the chill this winter, but just how cold is it in his workshop and should he invest in a woolly hat?

Multiboot a Raspberry Pi 46
Christian Cawley examines the various ways you can boot your Raspberry Pi, from installing a single operating system to multibooting a whole host of them.

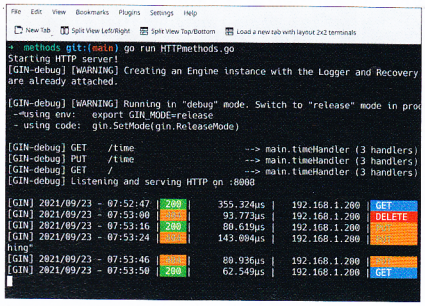




CODING ACADEMY

Saving games from online lag 90
Tim Armstrong shows off Latency.GG – an open-source global internet measurement platform aiming to reduce lag and jitter in multiplayer games.

Build web services with Gin 94
Write secure and powerful HTTP-based services with the help of **Mihalis Tsoukalos**, a bit of Go and the Gin framework.



REGULARS AT A GLANCE

News 6
Germany is trying to switch to open source again and the EU wants to embrace public code, the Linux community wants to help Linus, *Blender 3.0* details, Proton supports DLSS games and new *Firefox* sand boxing.

Kernel watch 10

Answers 11
Sharing photos from phones, *LibreOffice* and *Excel* spreadsheets, purging KDE from an install, installing a Wi-Fi driver, remote screen sharing and shell commands.

Mailserver 14
Jonni explains his Windows feature, we explain a few open source distro oddities and Neil explains why we don't review tablets.

Subscriptions 16
Get your monthly dose of Linux and open source, save money and get a gift, too!

Back issues 64
Get hold of previous *Linux Format* editions.

Overseas subscriptions 65
Get *Linux Format* shipped around the globe.

HotPicks 83
Alexander Tolstoy hasn't got time to mass on the border of a sovereign country, he's too busy massing top hot open source like *Fsearch, Mapscii, Telegrand, Girouette, Sysmontask, Luna Paint, AppImageLauncher, Plop, Let's Surf, QOI* and *Xplorer*.

Next month 98

TUTORIALS

TERMINAL: Vizex 54
Shashank Sharma is a veritable fount of knowledge, and knows how to present the information. Which is why he appreciates tools that graphically display useful data...

SWIFTY: Password management 56
Nick Peers takes a look at *Swifty*, an offline password manager with a slick interface and hopefully bright future.

EMULATION: Commodore VIC-20 60
Les Pounder goes to the 80s to discover which computer Admiral James T Kirk was using away from the USS Enterprise.



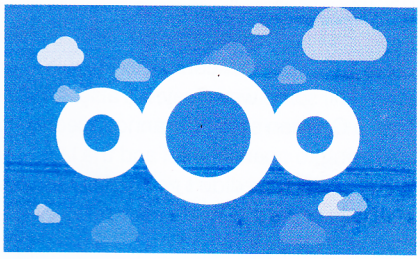
GNU RADIO: Rock music effects 66
Fancy following in the footsteps of Jimmy Hendrix? **Mike Bedford** shows you how to create 1970s-style electronic effects.

VM: Build a virtual network lab 70
Stuart Burns brings us up to date on his networking insights, and expands the virtual lab beyond a single host.

LXF SERVER: Fediverse server 74
Big Social has you, monitoring you 24 hours a day. **David Rutland** breaks free into his own self-run Fediverse echo-chamber.

QTRACTOR: Recording HQ audio 78
Michael Reed digs deeper into what's possible in the realm of a Linux-based music studio.

TOP OF THE FOSS



Owncloud 40
Jonni Bidwell reveals how Nextcloud has become the poster child not just for self-hosting, but for how to be a sustainable, successful FOSS project.

JANUARY 2022

SCIENTIFICAMERICAN.COM

SCIENTIFIC AMERICAN

Rethinking Borderline Personality Disorder

lution of
l Sounds

Inside America's Militias

UNIV.TOURS POLYTECH DI-DEE-DMS
D 342 005133 0

WONDER OF THE ANCIENT WORLD

New insights decipher the Antikythera mechanism's ingenious astronomical calculations



01>
9 770036 873176
U.K. £6.99 $7.99 U.S.

JANUARY 2022

VOLUME 326, NUMBER 1

SCIENTIFIC AMERICAN



ARCHAEOLOGY

24 Wonder of the Ancient World

Scientists have revealed new details about the complex gearing of the Antikythera mechanism of ancient Greece. *By Tony Freeth*

SOCIOLOGY

34 Inside America's Militias

In some people, longing for a fictional "simpler" national past—and ignoring its inequalities—can transform into violence and hatred. *By Amy Cooter*

EVOLUTION

42 Dawn of the Din

For billions of years Earth was quiet. Then animals started making a ruckus. *By Michael B. Habib*

PSYCHOLOGY

48 The Long Shadow of Trauma

Borderline personality disorder is one of the most stigmatized psychiatric diagnoses. Is it time to recast it as a trauma-related condition? *By Diana Kwon*

FOOD

56 Protecting Alaska's Harvest

Indigenous communities along the coast are developing scientific networks to test shellfish for toxins that arise from harmful algal blooms. *By Karen Pinchin*

QUANTUM PHYSICS

70 Bohmian Rhapsody

Measuring the time it takes particles to travel between two points may offer the best test yet of an alternative quantum theory. *By Anil Ananthaswamy*

POLYTECH TOURS
bibliotheque.polytech@univ-tours.fr
Centre de Documentation
Tél. : 02 47 36 14 40
64 Avenue Jean Portalis
37200 Tours
l'Université de Tours
PF 40



ON THE COVER

More than 120 years ago divers pulled what remains of the Antikythera mechanism out of a Greek shipwreck. A new study has revealed insights into how the front gears measured astronomical time. It is now clearer than ever that it was the most advanced computing machine of the ancient world. **Photograph by © 2005 National Archaeological Museum in Athens.**

Kilili Yuyan

SCIENCES ET AVENIR
La Recherche
N°900

UNIV.TOURS POLYTECH DI-DEE-DMS
D 342 005139 2

Gravitation

LA THÉORIE QUI DÉPASSE EINSTEIN

p.30

FÉVRIER 2022 - N° 900 - ALLEMAGNE 7,40 € / AUTRICHE 6,50 € / ITALIE 5,70 € / LUXEMBOURG 5,70 € / GRÈCE 5,70 € / BELGIQUE 5,70 € / ESPAGNE 5,70 € / DOM 5,90 € / DOM-AVION 7,90 € / ANDORRE 5,40 € / PORTUGAL 5,70 € / TOM 800 XPF / NLE MAURICE : 8,60€ / TOM (AVION) 1500 XPF / SUISSE 9,50 CHF / TUNISIE 10 TND / MAROC 55 DH / CANADA-USA 8,20 $

L 13418 - 900 - F: 5,30 € - RD

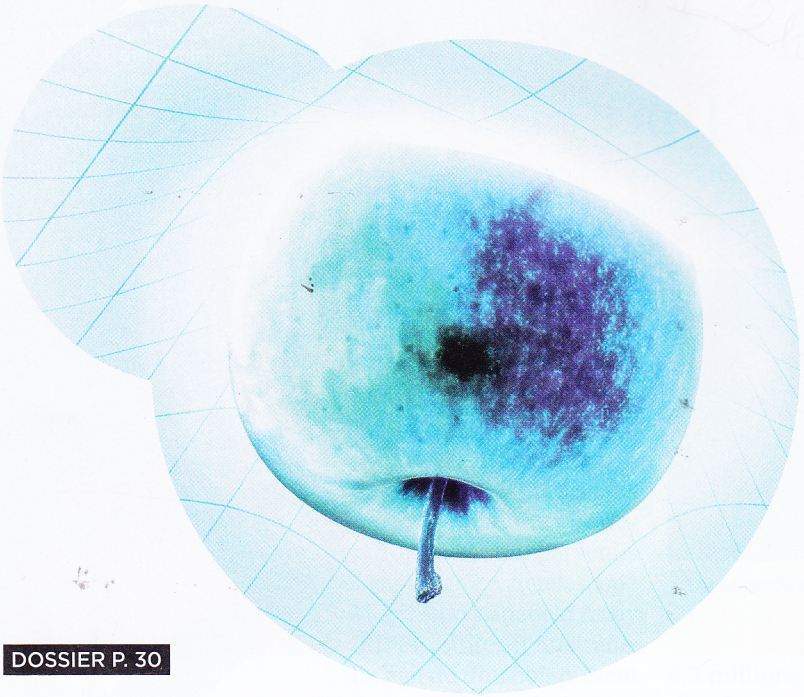
ÉGYPTE
Assouan, la colline des morts p.80

MÉTÉORITE
Le mystère de l'explosion sibérienne p.52

MÉDECINE
La peau s'imprime sur mesure p.66

SOMMAIRE

Sciences et Avenir / N° 900 / Février 2022



DOSSIER P. 30

Gravitation

À la recherche de la théorie ultime

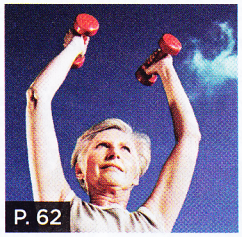
Élaborée par Newton puis prolongée par Einstein, la loi de la gravitation, qui décrit l'Univers, ne peut résoudre certains paradoxes. Les cosmologistes tentent de nouvelles équations et expériences pour décrire plus justement la dynamique des astres.



P. 52

Toungouska, sur les traces de l'astéroïde mystère

L'immense explosion survenue en 1908 en Sibérie demeure une énigme scientifique. Un chercheur russe avance l'hypothèse d'un astéroïde de fer ayant traversé l'atmosphère.



P. 62

Ménopause : retarder l'échéance pour mieux vieillir

Les transplants de tissu ovarien pourraient devenir une approche courante pour effacer les troubles liés à la ménopause et réduire l'incidence de certaines maladies.



P. 80

Égypte : la colline des morts dévoile ses secrets

Utilisée pendant presque mille ans, la nécropole d'Assouan, au sud de l'Égypte, dernière demeure de différents peuples, est une mine d'or pour les archéologues.

3 **Éditorial** par Dominique Leglu
4 **Courrier**
5 **Édito** par Mathieu Nowak

SCIENCES FONDAMENTALES

8 **ACTUALITÉS** On a touché le Soleil ! / Ces « robots vivants » se reproduisent
44 **Ces ondes qui font léviter les objets**
48 **Vieillir le vin sous l'eau pour le bonifier**
50 **Entretien avec Xavier Pasco,** directeur de la Fondation pour la recherche stratégique

NATURE

14 **ACTUALITÉS** La stupéfiante régénération des forêts tropicales / Les abeilles aussi se protègent par la distanciation sociale
52 **Toungouska, sur les traces du mystérieux astéroïde**
58 **Le tardigrade, cet as de la survie**
61 **Quand un bateau sombre, la vie prolifère**

SANTÉ

20 **ACTUALITÉS** Il y aurait trois maladies d'Alzheimer / On connaît l'origine de la migraine
62 **Ménopause : retarder l'échéance pour mieux vieillir**
66 **Cette machine produit de la peau sur mesure**
69 **Pourquoi notre cerveau est si énergivore**
70 **Les psychédéliques au chevet des troubles mentaux**
74 **Nutrition : le retour en force du café**
76 **Dossier spécial : mieux gérer le stress**

HISTOIRE

26 **ACTUALITÉS** La crucifixion était pratiquée dans le nord de l'Europe / Un embryon de dinosaure parfaitement fossilisé
80 **Égypte : la colline des morts dévoile ses secrets**
86 **L'épave de la « Mary-Rose » va-t-elle sombrer à nouveau ?**

TRANSVERSALES

88 **Sélection livres**
92 **Expositions**
93 **Le ciel de février**
94 **Chroniques**
Climat par Céline Guivarch et Christophe Cassou / Maths par Claire Mathieu / Éthique par Jean-Gabriel Ganascia / L'œil d'Olivier Lascar
96 **Questions de lecteurs**
97 **Solutions des jeux**
98 **Jeux**

© MNHN

GARLICK/SPL/SUCRÉ SALÉ - CLAUS LUNAU/ SPL/ SUCRÉ SALÉ - GETTY IMAGES - EIMAWA / UNIVERSITÉ DE MILAN

SEPM TOP ventes

POUVOIR D'ACHAT
AUGMENTER LES SALAIRES NETS, EST-CE POSSIBLE ? P.18

TRANSAVIA LA PETITE COMPAGNIE QUI GRIMPE P.30

UNIV.TOURS POLYTECH DI-DEE-DMS
D 342 005131 6

Capital
N° 365
Février 2022
— 4,90 €

Capital

VOISINAGE
BUREAU
FAMILLE
CARRIÈRE

BUSINESS
HÉRITAGE
IMPAYÉS
TRAVAUX

COMMENT GÉRER LES CONFLITS

NOS SOLUTIONS POUR EN SORTIR GAGNANT P.48

ENQUÊTE
LES MUTUELLES SANTÉ QUI S'ENRICHISSENT SUR VOTRE DOS
P.100



PARIS POURRA-T-IL SE RELEVER DE LA GESTION D'HIDALGO ? P.84

AUCHAN, LES NORDISTES REPARTENT À L'ATTAQUE P.24

BEL : 5,50 € – CH : 8 CHF – CAN : 9.75 CAD – D : 6,50 € – ESP : 5,50 € – GR : 5,50 € – ITA : 5,50 € – LUX : 5,50 € – PORT. CONT. : 5,50 € – DOM : Avion : 6,90 € - Bateau : 5,50 € – Maroc : 57 DH – Tunisie : 7.5 TND – Zone CFA Avion : 6 500 XAF – Zone CFP Avion : 1 600 XPF Bateau : 700 XPF.

PM PRISMA MEDIA CPPAP
L 12328 - 365 - F: 4,90 € - RD

Capital
N° 365 FÉVRIER 2022
13, rue Henri-Barbusse, 92624 Gennevilliers Cedex.
Tél. : 01 73 05 45 45 ou par mail : capital@prismamedia.com

Polytech Tours
POLYTECH TOURS
bibliotheque.polytech@univ-tours.fr
Centre de Documentation
Tél. : 02 47 36 14 40
64 Avenue Jean Portalis
37200 Tours
École Polytechnique de l'Université de Tours

SOMMAIRE CAPITAL

LES ACTUS CAPITAL

8 **Interview leader** Elie Cohen, économiste, directeur de recherche au CNRS.
13 **Le diagnostic** «En vingt ans, l'euro s'est renforcé au fil des crises.»
18 **Salaires : rapprocher le net du brut, est-ce possible ?** Pour augmenter le pouvoir d'achat des travailleurs sans fragiliser les comptes des entreprises, plusieurs candidats à la présidentielle promettent d'appliquer cette recette miracle. Problème : cela serait bien plus difficile qu'ils ne le pensent.

HOMMES ET AFFAIRES

24 **Auchan change encore de patron, mais pour quoi faire ?** Après avoir tenté un rapprochement avec Carrefour, la famille Mulliez cherche la solution pour stopper le déclin de son enseigne phare. Pour ce faire, elle a changé d'équipe de direction. En espérant avoir cette fois-ci misé sur les bons chevaux.
28 **Ils ont eu la bonne idée** Hugues Defréville et Pierre Delmas font passer le solaire thermique à l'échelle industrielle.

SUCCÈS ET DÉRAPAGES

30 **SUCCÈS Transavia, la filiale d'Air France qui ne demande qu'à décoller** La petite compagnie s'est affranchie des lourdeurs de sa maison mère pour réduire ses coûts, baisser ses tarifs et remplir au mieux ses appareils. Seule la nouvelle vague de Covid pourrait la freiner.
36 **DÉRAPAGE Tempête sur le quai Conti : la maison des académiciens prend l'eau** Entretenir notre patrimoine est de plus en plus compliqué. Illustration avec l'Institut de France, qui regroupe cinq académies, de magnifiques collections et de somptueux bâtiments qui se délitent. Les moyens manquent, son organisation est dépassée.
40 **SUCCÈS Comment Zadig & Voltaire échappe à la crise du textile** Créée il y a vingt-cinq ans, cette marque de luxe accessible a peu souffert de la pandémie et de la petite forme du secteur de la mode. Ses prix corsés et le succès de ses sacs lui donnent les moyens financiers de partir à la conquête de la Chine.
44 **DÉRAPAGE Telma : une PME française pillée par son actionnaire chinois** Contrefaçons, trous dans les comptes : l'équipementier auto Telma bataille en justice contre son propriétaire chinois. Et l'Etat est aux aguets.

DOSSIER

48 **Comment gérer les conflits… et en sortir gagnant !** Effets du Covid et de son cortège de restrictions : les situations conflictuelles se multiplient et l'agressivité monte d'un cran dans la vie quotidienne comme en entreprise. Témoignages et conseils pour garder la main en toutes circonstances.

ÉCONOMIE

70 **En images** Zuber, le papier peint le plus cher du monde.
78 **Le métavers : on lui promet un avenir mirobolant, mais de quoi s'agit-il ?** Nos avatars peuvent déjà s'y balader, y faire du shopping et même de la spéculation immobilière : issus des jeux vidéo, les mondes virtuels sont en train de révolutionner nos rêves… et ceux, plus terre à terre, des entreprises.
82 **En histoire** En 1858, les boîtes de nuit n'étaient pas fermées !
84 **Révélations** L'incroyable désinvolture financière d'Anne Hidalgo.
98 **La leçon d'éco**

CAPITAL PRATIQUE

100 **Argent et placements** Mutuelles santé : s'enrichissent-elles sur votre dos ?
106 **Vos droits**
108 **Carrière et salaires** Palmarès exclusif : les 500 meilleurs employeurs de France.

Et aussi

118 **Document** «Les décroissants ne prônent pas la sobriété, mais la fin du capitalisme.»
142 **Le clin d'œil**

COMMUNIQUÉ
PAROLES D'ENTREPRENEURS
parrainé par Harmonie mutuelle GROUPE VYV
AVANÇONS collectif
À VOIR LE DIMANCHE VERS 21H00 SUR 6

Pour vous abonner, retrouvez nos offres en page 53
Le prochain numéro de Capital paraîtra le 24 février 2022.

Editorial

UN CLASH ET ÇA REPART !

L'époque est aux punchlines et aux noms d'oiseau. Merci Twitter ! Les hommes politiques en sont devenus les champions. Dans le monde de l'entreprise, en est-on déjà là ? Heureusement, non. Imagine-t-on les candidats à la direction d'Orange ou de France Inter (deux parmi les gros postes à pourvoir bientôt) s'insulter publiquement ? Pourtant, la pandémie a clairement fait monter d'un cran la tension dans les bureaux et dans les usines. Lassitude du télétravail, menaces sur le pouvoir d'achat, retards de paiement, litiges avec les fournisseurs… Nous voilà loin du monde apaisé promis au lendemain des premiers confinements. En vérité, les prétextes à conflits se multiplient. Est-ce si grave ? Pas forcément, nous apprend notre grande enquête de couverture. Ce n'est pas en l'étouffant ou en pratiquant l'évitement que la querelle disparaît. «Elle risque au contraire de resurgir au moindre problème avec une force décuplée et ravageuse», nous disent les spécialistes du sujet. Il faut donc l'affronter. Et même l'anticiper pour pouvoir choisir son terrain et garder une longueur d'avance sur l'adversaire. Un homérique conflit est celui que nous révélons page 44. Il oppose la PME Telma, spécialiste des freins à induction, à son actionnaire chinois, suspecté de piller sa technologie et de siphonner sa trésorerie. L'ancien P-DG, soutenu par les salariés, et observé de près par nos services de renseignements, se bat pied à pied contre cet ennemi lointain dont l'un des représentants est membre du Parti communiste chinois. Un test grandeur nature de notre capacité à défendre notre souveraineté industrielle.

FRANÇOIS GENTHIAL,
rédacteur en chef


WILLIAM BEAUCARDET POUR CAPITAL

Au sein du magazine figurent, sur une sélection d'abonnés, 6 encarts Chridami 8, 16 et 24 pages brochés p. 98, 1 encart Post-it réab 2021 collé, 1 encart CFMM, 1 encart Welcome ADI parcours client 2021, 1 booklet Welcome ADD Prismashop - parcours client jetés.
Photos couverture : CHRISTOPHE LEROUX AIR FRANCE, FIZKES/GETTY IMAGES/ISTOCKPHOTO

FÉV.
MARS
2022

GNU LINUX MAGAZINE / FRANCE

DÉVELOPPEMENT SUR SYSTÈMES OPEN SOURCE

HORS-SÉRIE N°118

TENSORFLOW / KERAS

Codez un réseau neuronal
géné

UNIV.TOURS POLYTECH DI-DEE-DMS
D 342 005132 3





PASSEZ À L'ÉCHELLE SUPÉRIEURE !

BIG DATA

DU STOCKAGE AU TRAITEMENT...

▶HADOOP/HBASE

Découvrez le framework Hadoop et utilisez une base de données distribuée HBase

▶CASSANDRA

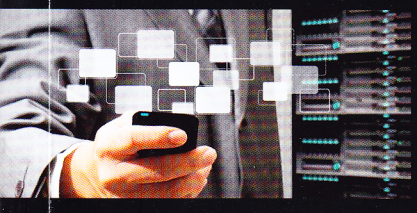
Gérez de grandes quantités de données avec un SGBD de type NoSQL

▶SPARK

Analysez vos données avec un framework rapide de calcul distribué

▶POSTGRESQL

Choissisez les bons types de données pour vos bases volumineuses



PYTHON / GAMMU

Est-il vraiment obsolète de contrôler un serveur avec des SMS ?

FRANCE MÉTRO. : 14,90 €
BELUX : 15.90 € - CH : 23.90 CHF
ESP/IT/PORT-CONT : 14,90 € - DOM/S : 15,90 €
TUN : 45 TND - MAR : 165 MAD - CAN : 24,99 $CAD

L 15066 - 118 H - F: 14,90 € - RD

CPPAP : K78976

SOMMAIRE 118

GNU/LINUX MAGAZINE HORS-SÉRIE N°



06

ACTUS

06 Côté livres...

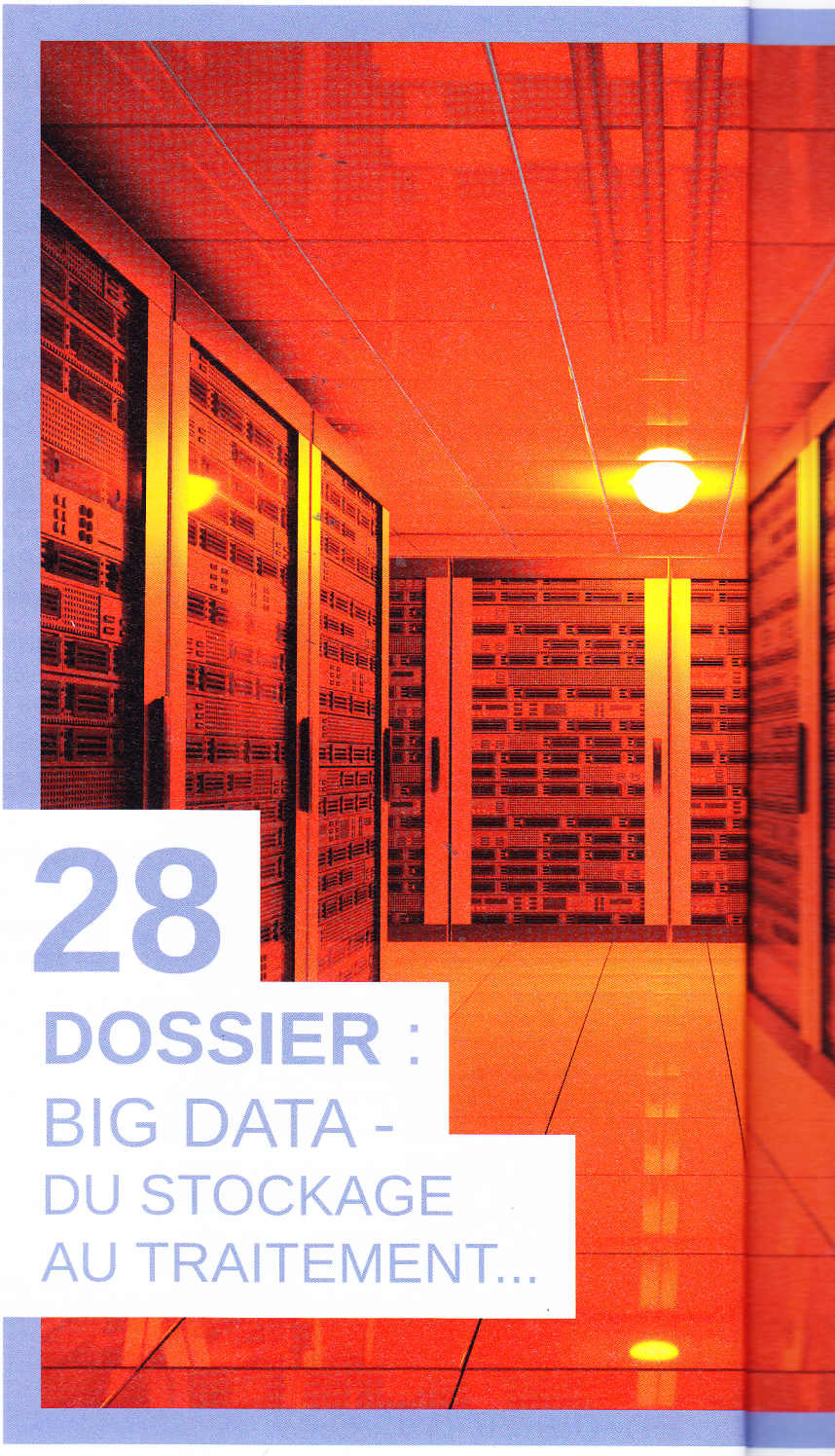


10

REPÈRES

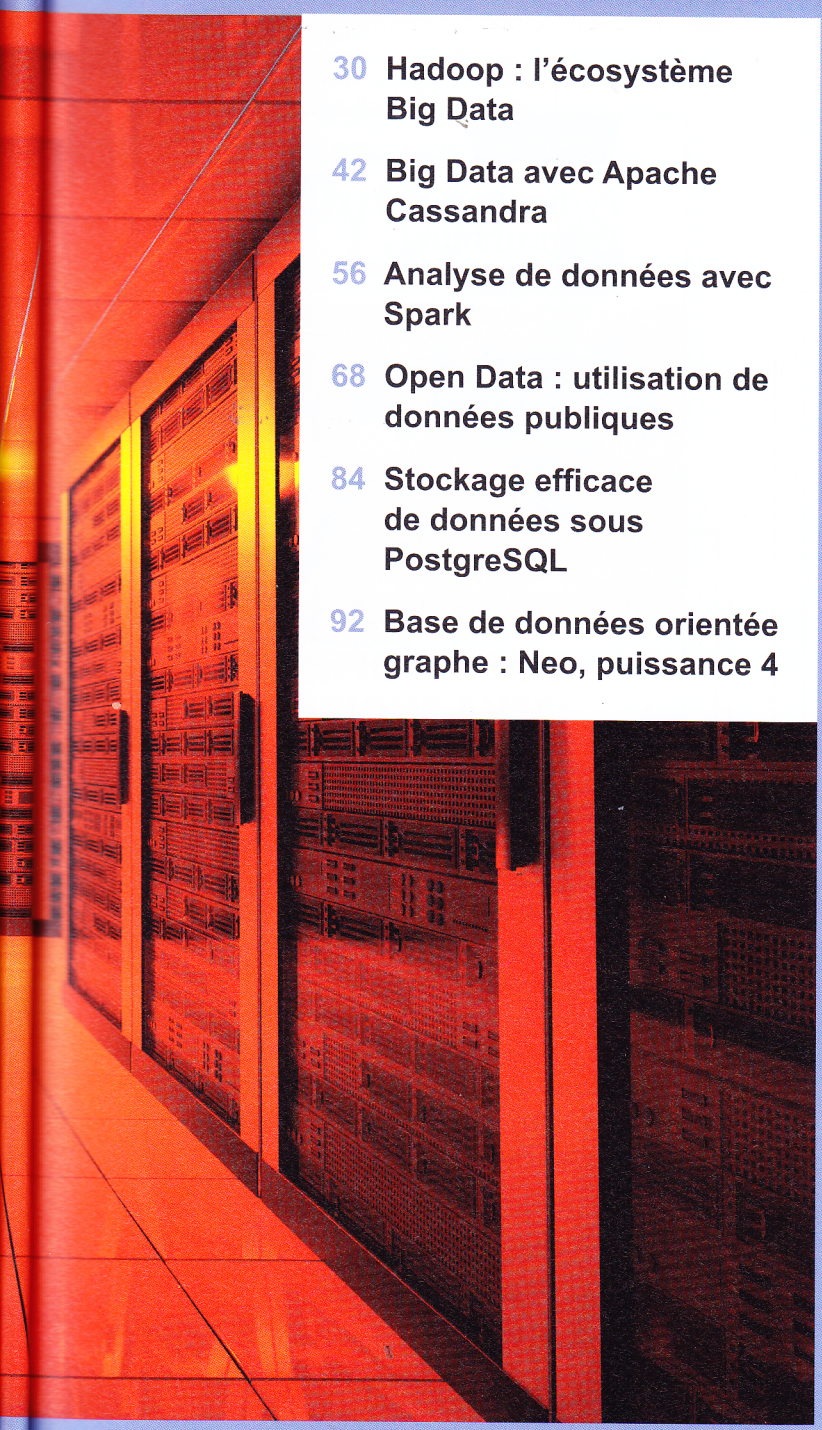
10 AUTO-ENCODEUR VARIATIONNEL AVEC KERAS

Dans cet article, nous allons voir comment coder un auto-encodeur variationnel étape par étape. Nous passerons des connaissances théoriques et de l'intuition sur les auto-encodeurs probabilistes de l'article précédent [1] de cette série au pseudo-code et enfin, à la mise en œuvre à l'aide de la bibliothèque TensorFlow...



28

DOSSIER : BIG DATA - DU STOCKAGE AU TRAITEMENT...



30 Hadoop : l'écosystème Big Data

42 Big Data avec Apache Cassandra

56 Analyse de données avec Spark

68 Open Data : utilisation de données publiques

84 Stockage efficace de données sous PostgreSQL

92 Base de données orientée graphe : Neo, puissance 4



98 DÉVELOPPEMENT

98 CONTRÔLER UN SERVEUR AVEC DES SMS

Utiliser des SMS pour communiquer avec un serveur peut paraître assez loufoque à notre époque. Pourtant, cela peut être très utile quand l'utilisateur final n'est pas un informaticien et que l'on ne souhaite pas nécessairement développer une application spécifique...

73 Abonnements

IEEE TRANSACTIONS ON ROBOTICS

A PUBLICATION OF THE IEEE ROBOTICS AND AUTOMATION SOCIETY

DECEMBER 2021 VOLUME 37 NUMBER 6 ITREAE (ISSN 1552-3098)

UNIV.TOURS POLYTECH DI-DEE-DMS
D 342 005143 9

SURVEY PAPER

Object Handovers: A Review for Robotics ..... *V. Ortenzi, A. Cosgun, T. Pardi, W. P. Chan, E. Croft, and D. Kulić* 1855

REGULAR PAPERS

ORB-SLAM3: An Accurate Open-Source Library for Visual, Visual–Inertial, and Multimap SLAM ..... *C. Campos, R. Elvira, J. J. G. Rodríguez, J. M. M. Montiel, and J. D. Tardós* 1874

Section Patterns: Efficiently Solving Narrow Passage Problems in Multilevel Motion Planning ..... *A. Orthey and M. Toussaint* 1891

Decentralized Adaptive Control for Collaborative Manipulation of Rigid Bodies ..... *P. Culbertson, J.-J. Slotine, and M. Schwager* 1906

Infinitesimal Shape-Similarity for Characterization and Control of Bearing-Only Multirobot Formations ..... *I. Buckley and M. Egerstedt* 1921

A Decentralized Cluster Formation Containment Framework for Multirobot Systems ..... *J. Hu, P. Bhowmick, I. Jang, F. Arvin, and A. Lanzon* 1936

Multiagent Planning and Control for Swarm Herding in 2-D Obstacle Environments Under Bounded Inputs ..... *V. S. Chipade and D. Panagou* 1956

On Provably Safe and Live Multirobot Coordination With Online Goal Posting ..... *A. Mannucci, L. Pallottino, and F. Pecora* 1973

RAPTOR: Robust and Perception-Aware Trajectory Replanning for Quadrotor Fast Flight ..... *B. Zhou, J. Pan, F. Gao, and S. Shen* 1992

Fast UAV Trajectory Optimization Using Bilevel Optimization With Analytical Gradients ..... *W. Sun, G. Tang, and K. Hauser* 2010

RoboFly: An Insect-Sized Robot With Simplified Fabrication That Is Capable of Flight, Ground, and Water Surface Locomotion ..... *Y. M. Chukewad, J. James, A. Singh, and S. Fuller* 2025

Feedback Altitude Control of a Flying Insect–Computer Hybrid Robot ..... *Y. Li, H. Sato, and B. Li* 2041

A Scalable Framework for Multi-Robot Tele-Impedance Control ..... *V. R. Garate, S. Gholami, and A. Ajoudani* 2052

Using Learning to Control Artificial Avatars in Human Motor Coordination Tasks ..... *M. Lombardi, D. Liuzza, and M. di Bernardo* 2067

Discrete Cosserat Approach for Closed-Chain Soft Robots: Application to the Fin-Ray Finger ..... *C. Armanini, I. Hussain, M. Z. Iqbal, D. Gan, D. Prattichizzo, and F. Renda* 2083

6DLS: Modeling Nonplanar Frictional Surface Contacts for Grasping Using 6-D Limit Surfaces ..... *J. Xu, T. Aykut, D. Ma, and E. Steinbach* 2099

Equivalence Notions for State-Space Minimization of Combinatorial Filters ..... *H. Rahmani and J. M. O'Kane* 2117

Distributed Certifiably Correct Pose-Graph Optimization ..... *Y. Tian, K. Khosoussi, D. M. Rosen, and J. P. How* 2137

Stochastic Dynamic Games in Belief Space ..... *W. Schwarting, A. Pierson, S. Karaman, and D. Rus* 2157

Derivative-Based Koopman Operators for Real-Time Control of Robotic Systems ..... *G. Mamakoukas, M. L. Castaño, X. Tan, and T. D. Murphey* 2173

Adaptive Control Method for Dynamic Synchronization of Wearable Robotic Assistance to Discrete Movements: Validation for Use Case of Lifting Tasks ..... *F. Lanotte, Z. McKinney, L. Grazi, B. Chen, S. Crea, and N. Vitiello* 2193

SHORT PAPERS

Predictive End-Effector Control of Manipulators on Moving Platforms Under Disturbance ..... *J. Woolfrey, W. Lu , and D. Liu* 2210

A Novel Intrinsic Force Sensing Method for Robot Manipulators During Human–Robot Interaction ..... *U. Kim, G. Jo, H. Jeong, C. H. Park, J.-S. Koh, D. I. Park, H. Do, T. Choi, H.-S. Kim, and C. Park* 2218

Distributed Prediction of Unsafe Reconfiguration Scenarios of Modular Robotic Programmable Matter ..... *B. Piranda, P. Chodkiewicz, P. Hołobut, S. P. A. Bordas, J. Bourgeois, and J. Lengiewicz* 2226

IEEE

INDUSTRIE & TECHNOLOGIES

UNIV.TOURS POLYTECH DI-DEE-DMS
D 342 005141 5

N°1050 FÉVRIER 2022 16,50€

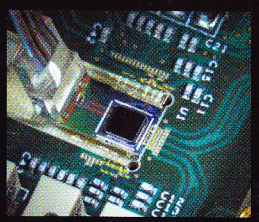
MICROÉLECTRONIQUE
LES PUCES VOIENT LEUR AVENIR EN 3D



UN HOMME, UNE TECHNO
PAGE 4

Il marie le spatial et les objets connectés

KARIM RAMI
PRÉSIDENT D'HIOTEE



CAHIER TECHNIQUE
PAGE 49

Le silicium conquiert la photonique

LE FUTUR DU TRAITEMENT DE L'INFORMATION

SOMMAIRE

TENDANCES

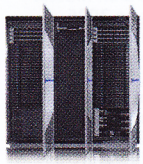


ROBOTIQUE
Flexibilité et adaptabilité dessinent le monde d'après
PAGE 8

BIO-INSPIRATION
Des robots aqueux
PAGE 10

ÉLECTRODÉPOSITION
Des batteries lithium-ion plus recyclables
PAGE 12

SUPERCALCULATEUR



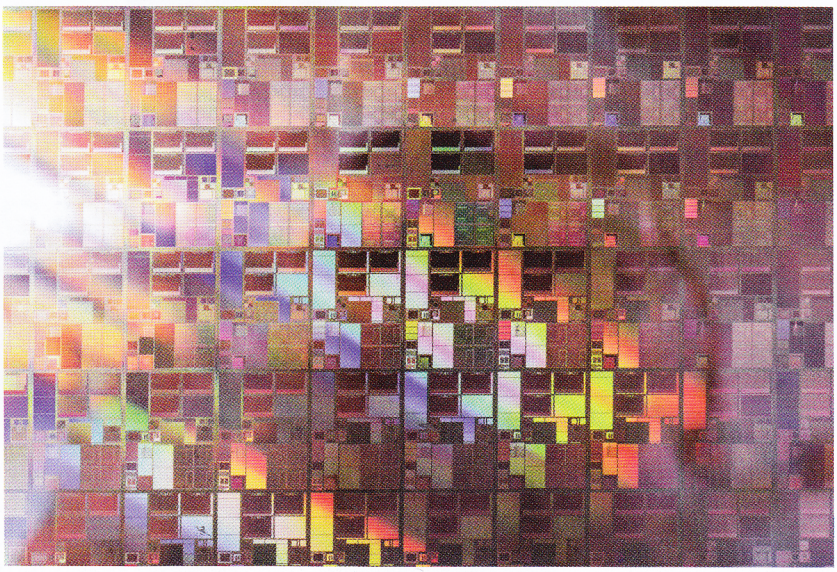
Atos et le CEA lancent EXA1
PAGE 13

BIO-IMPRESSION
Poietis prend ses marques dans les hôpitaux marseillais
PAGE 14

BATTERIES SODIUM-ION
La jeune pousse Tiamat Energy s'associe au groupe Startec
PAGE 15

RECHERCHE
Dans les coulisses du Zurich Lab d'IBM
PAGE 16

SEMI-CONDUCTEURS
Riber à la pointe de l'épitaxie
PAGE 18



La 3D renforce l'intégration de composants électroniques sur des plaques de silicium.

EN COUVERTURE

MICROÉLECTRONIQUE
Les puces voient leur avenir en 3D

Explorer l'axe vertical dans la conception des puces ? Si l'idée n'est pas nouvelle, elle prend aujourd'hui une importance inédite, du transistor au capteur d'images en passant le processeur. Technologies d'interconnexion, architectures, machines... La 3D imprime son tempo à l'innovation.

PAGE 20

ENTRETIEN
Serge Nicoleau (STMicroelectronics)
PAGE 25

FABRICATION
Le CEA-Leti mise sur le collage hybride
PAGE 26

FONCTIONNALITÉS
Un nouvel élan pour le More than Moore
PAGE 30

CARACTÉRISATION
Éprouver les circuits en trois dimensions
PAGE 32

TRANSISTORS
Les promesses du sandwich de nanofeuilles
PAGE 34

Pour s'abonner **www.industrie-techno.com/abonnement**
Déjà abonné **abo@infopro-digital.com - 01 77 92 99 14**

PRODUITS



MESURE
Les scanners 3D se démocratisent
PAGE 36

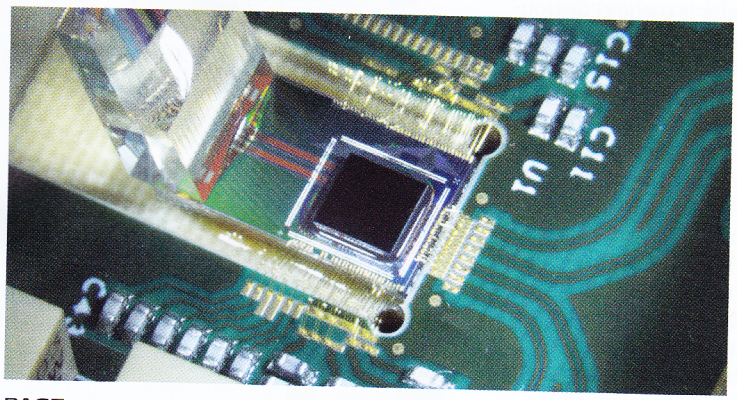


NOUVEAUTÉS
Sélection de produits classés en 5 secteurs de référence
PAGE 40

CAHIER TECHNIQUE

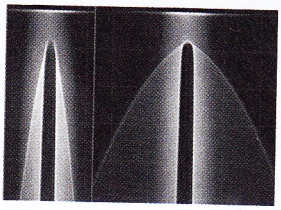
Le silicium à la conquête de la photonique

Les propriétés optiques du silicium et la microélectronique s'allient pour élargir les promesses dans le traitement de l'information.



PAGE 49

TERRAIN DE JEUX



Caustiques atomiques
PAGE 58

CE NUMÉRO COMPORTE
Un encart jeté CFIA de 2 pages

CRÉDITS PHOTOS
Couverture : F. Henry/RÉA
Sommaire : Stäubli ; Atos ; F. Henry/RÉA ; Creaform ; D.R. ; CEA ; Nature

INDUSTRIE & TECHNOLOGIES

Immeuble Antony Parc II
10, place du général de Gaulle
BP 20156
92186 Antony Cedex
Tél. : 01-77-92-92-92
Fax Rédaction : 01-77-92-98-51
Fax Publicité : 01-77-92-98-50

Une publication de GROUPE INDUSTRIE SERVICES INFO

Pour joindre vos correspondants, composez 01-77-92, suivi des quatre chiffres entre parenthèses indiqués après chaque nom.

Président directeur général Julien Elmaleh
Directrice générale déléguée Isabelle André
Directeur du pôle industrie Pierre-Dominique Lucas

RÉDACTION
Directrice des rédactions Christine Kerdellant 9483
Directrice adjointe des rédactions Anne Debray 9251
Rédacteur en chef Manuel Moragues 9499
Rédacteur en chef adjoint Alexandre Couto 9811
Rédacteur en chef édition Guillaume Dessaix 9498
Directeur artistique Vincent Boiteux 9501
Assistante de la rédaction Farah Charfi 9425

Rédaction Aline Nippert 9440 Émilie Dedieu 9957 Laurent Rousselle (Nouveaux produits) 9435
Ont collaboré à ce numéro Marina Angel, Xavier Boivinet, Anaïs Marechal, Frédéric Monflier, Benjamin Robert, Alexane Roupioz

Secrétariat de rédaction Claire Nicolas, première secrétaire de rédaction 9497, Claire Laborde 9877, Sarah Touzeau 9341
Maquette Sylvie Louvet, rédactrice graphiste 9624
Service Photo Jean-Louis Salque, chef de service 9484, Marielle Toupance 9486, Pascal Guittet, photographe 9492
Infographie Florent Robert 9495

COMMERCIAL
Directrice commerciale du pôle Industrie Béatrice Allègre 9362
Directrice adjointe de la publicité Alix-O'Neill 9361
Directeur de clientèle Piero Tomassi 9578
Régions Thierry Borde, directeur 01-79-06-79-55
Est Clarisse Michel 03-88-84-36-06
Allemagne/Suisse/Autriche Andréa Roig 9646
Benelux Huson International Media (Rodric Leerling) +31 (0) 229 841 882
Grande-Bretagne Huson International Media (Stuart Payne) +44 (0) 1932 564 999
États-Unis Huson International Media +1 212 268 3344
Espagne B2B Communication (Juan Jose Bellod) +34 91 319 8177
Espace Industrie - Contact Industrie - Service publicité Alix O'Neill 9361
La direction se réserve le droit de refuser toute insertion sans avoir à justifier sa décision.
Responsable exécution Catherine Savry 9355

CONFÉRENCES-ÉVÉNEMENTS 9290

ADMINISTRATION-GESTION
Directeur administratif et financier Stéphane Deplus 9402
Responsable juridique Mireille Monnier 9744
Directrice fabrication et achats Véronique Pivat 01 79 06 70 75

MARKETING, DIFFUSION-ABONNEMENTS
Directeur du service marketing abonnements Yannick Védrines
Directrice Gestion des abonnements Nadia Clément
Service clients 01.77.92.99.14 | abo@infopro-digital.com

POUR S'ABONNER
Infopro Digital - Service abonnements
Antony Parc 2 - BP 20156 92186 Antony Cedex

TARIFS ABONNEMENTS
France 1 an 269 euros TTC (dont TVA 2,10%)
Étudiant 1 an 89 euros TTC (sur justificatif)
Prix de vente au numéro 16,50 euros
Étranger, multi-accès nous consulter
Règlement à l'ordre d'Industrie et Technologies (pour l'UE, précisez le numéro de TVA intracommunautaire)
Librairie (vente des numéros déjà parus et des annuaires)
Annuaires (TVA 5,5% incluse)
L'Atlas des usines 230 euros TTC (papier), 650 euros (format xls)

Numéro de commission paritaire : 0622 T 81775. Numéro ISSN : 1633-7107. Dépôt légal : à parution. Impression : Imprimerie de Compiègne, 60205 Compiègne. Industrie et Technologies est édité par Groupe Industrie Services Info SAS au capital de 3 628 352 euros. Siège social : 10 place du général de Gaulle 92160 Antony. RCS Nanterre 442 233 417. 10. Siret : 442 233 417 00041. TVA : FR29442233417. Principal actionnaire ETAI.

Toute reproduction, représentation, traduction ou adaptation, qu'elle soit intégrale ou partielle, quels qu'en soient le procédé, le support ou le média, est strictement interdite sans l'autorisation de l'éditeur, sauf dans les cas prévus par l'article L.122-5 du code de la propriété intellectuelle. Seules sont autorisées les reproductions réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective et les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées. (loi du 11 mars 1957, art. 40 et 41, et code pénal, art. 425). Copyright Groupe Industrie Services Info SAS. Tous droits réservés.

Origine du papier : Finlande. Ce papier provient de forêts gérées durablement et ne contient pas de fibres recyclées.
Certification : PEFC. Impact sur l'eau (P tot) : 0,0093 kg/tonne.

Directeur de la publication Julien Elmaleh

Tirage et diffusion contrôlés par ACPM OJD

Jautomatise

MANUFACTURING.FR

UNIV.TOURS POLYTECH DI-DEE-DMS
D 342 005160 6

#139 Janvier-Février 2022 • 30 € • jautomatise.com

DOSSIER MAINTENANCE

DE LA CORRECTION À LA PRÉDICTION



ISSN 1293-1950

PREDIRE P.20
L'IA AU SERVICE
de la maintenance

PREVOIR P.28
ANTICIPER LES PANNES
de câbles Ethernet

CONVOYER P.34
LOTUS GAGNE
en flexibilité

SOMMAIRE

04 ACTUALITÉS SOCIÉTÉS

04 **INVESTIR**
ABB mise sur la start-up Sevensense Robotics

05 **PROTÉGER**
Stormshield et Sekoia s'associent pour mieux lutter contre les cybermenaces

06 **CONNECTER**
Sick fait l'acquisition d'un spécialiste de l'IIoT

07 ACTUALITÉS PRODUITS

07 **FACILITER**
L'inspection visuelle s'effectue à distance en quelques clics

08 **RÉSISTER**
La tablette durcie de 10" opère sous Android

09 **TRANSPORTER**
Le système multi-chariot promet davantage de flexibilité

10 **MANIPULER**
Universal Robots intègre un préhenseur français à son écosystème

11 **CONTRÔLER**
Le servo-variateur prend en charge des fonctions de sécurité

12 **POMPER**
Des roulements à billes taillés pour les applications cryogéniques

13 **COMPTER**
Webview renforce ses capacités de surveillance

14 DOSSIER MAINTENANCE

14 **EVOLUER**
De la maintenance réactive à la maintenance prédictive

18 **PREVENIR**
Maintenance prédictive : une stratégie gagnante

20 **PREDIRE**
L'intelligence artificielle au service de la maintenance

23 **ANTICIPER**
Prolonger la durée de vie des moteurs

24 **CONNECTER**
Faites parler votre GMAO avec votre ERP

26 **CONCEVOIR**
Une solution taillée pour la surveillance des équipements hydrauliques

28 **PRÉVOIR**
Solution de prédiction de panne de câble Ethernet

30 **ESTIMER**
Le marché de la maintenance prédictive a le vent en poupe

32 TECHNO

32 **ACCEDER**
Le Covid pousse à connecter les machines à distance





34 SUR LE TERRAIN

34 **CONVOYER**
Lotus opte pour une ligne d'assemblage flexible

36 JAPOSTILLE

par Guy Fages

N° 139 • Janvier-Février 2022 • Dépôt légal à parution • N° commission paritaire : 0523 T79017 • Rédaction : Youssef Belgnaoui • Abonnements : Ana Dos Santos • ana@groupe-cimax.fr • Abonnement pour 1 an : France : 143 € TTC - Étranger : 178,20 € - Numéro : 30 € • Editeur : CiMax sarl - 3a rue Pétigny 78000 Versailles • Tél. : 06 67 06 66 76 • Directeur de la publication : Philippe Renaudineau • Maquettiste : Chloé Fages • La reproduction même partielle des articles, illustrations et photos parus dans Jautomatise, est formellement interdite sans autorisation écrite préalable. La rédaction n'est pas responsable des textes et photos qui lui sont communiqués. Les informations rédactionnelles sont libres de toute publicité • Jautomatise, 6 éditions par an. • Publicité : Jean-Guillaume Canuet • Tél. : +336 63 01 17 59 • jg.canuet@groupe-cimax.fr • A participé à ce numéro : Guy Fages • Flashage et impression : CORLET Imprimeur 14110 Condé-sur-Noireau • Jautomatise est une revue du Groupe Cimax, également éditeur de Cad-magazine et Géomatique Expert. • Crédit couverture : Adobe Stock

PEFC 10-31-1510
IMPRIM'VERT

PROGRAMMEZ!

Le magazine de

UNIV.TOURS POLYTECH DI-DEE-DMS
D 342 005144 6

SPÉCIAL HIVER 2022

100% JEUX

Comment créer un jeu ?

Les outils Les technologies

Devenir développeur de jeux

Consoles open source



© Matrix

M 01642 - 6H - F: 6,99 € - RD

I UN I NUMÉRO I CODÉ I COMPILÉ I PAR I POUR I LES DÉVELOPPEUSES I ET I LES I DÉVELOPPEURS

Printed in EU - Imprimé en UE - BELGIQUE 7,50 € - Canada 10,55 $ CAN - SUISSE 14,10 FS - DOM Surf 8,10 € - TOM 1100 XPF - MAROC 59 DH

Polytech Tours
POLYTECH TOURS
bibliotheque.polytech@univ-tours.fr
Centre de Documentation
Tél. : 02 47 36 14 40
64 Avenue Jean Portalis
37200 Tours
Ecole Polytechnique de l'Université de Tours
171-94

Contenus

6 Les brèves à retenir
Louis Adam (ZDnet)

8 Agenda
Les événements à venir
La rédaction

9 Le crowdfunding dans le jeu vidéo
Et si le financement participatif était la solution ?
Jean-Charles Ize

12 Retour sur The bloodian chronicles
Retour sur un projet indépendant
Frédéric Larivé

16 Retour sur le projet GDevelop
Où en est le projet GDevelop ?
Florian Rival

19 Carrière, compétence, formation, salaire
François Tonic

21 La guerre du streaming
Le streaming est la nouvelle passion des géants technologiques
François Tonic

22 Les ressources pour les jeux
Comment trouver des ressources graphiques ou sonores ?
Franck Dubois

23 Les modèles économiques
Quels sont les modèles économiques pour son jeu vidéo ?
Franck Dubois

24 Quels moteurs choisir ?
Quel moteur choisir pour son futur jeu ?
Franck Dubois

26 IA dans le jeu vidéo
Comprendre l'IA dans un jeu
Franck Dubois

29 Créer un jeu avec Phaser.js
Créons un jeu en JavaScript avec Phaser
Franck Dubois

38 Rendu 3D avec Gamebuino META
La petite console française est assez puissante pour la 3D. La preuve.
Jean-Marie Papillon

45 Un jeu pour le test logiciel ?
Et si on conciliait les tests et le gaming ?
Marc Hage Chahine

48 Shoot'm up avec Delphi
Utilisons Delphi pour créer un shoot'm up à l'ancienne
Grégory Bersegeay

58 Mes débuts dans le jeu vidéo !
Comment arrive-t-on au jeu vidéo ? Témoignage.
Juice Lizard

67 Un jeu à barre de chargement avec Blazor
Utilisons Blazor pour coder son jeu
Marc Kruzik

72 Développer des jeux 8-bit avec Cross-Lib
Cross-Lib permet de coder des jeux pour les ordinateurs 8-bit. Retour vers le passé.
Fabrizio Caruso

Divers

4 Edito
Des jeux et des développeurs : n'est pas GTA qui veut !

42 43 Abonnement & Boutique

Abonnement numérique (format PDF)
directement sur www.programmez.com

L'abonnement à Programmez! est de 49 € pour 1 an, 79 € pour 2 ans.
Abonnements et boutiques en pages 42-43

Programmez! est une publication bimestrielle de Nefer-IT.
Adresse : 57, rue de Gisors 95300 Pontoise – France. Pour nous contacter : redaction@programmez.com