

**Zeitschrift:** Technique agricole Suisse  
**Herausgeber:** Technique agricole Suisse  
**Band:** 85 (2023)  
**Heft:** 4

**Rubrik:** Plate-forme

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 05.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



Ludwig Volk, pédologue à l'université de Soest: «Avec un chauffeur averti et une pression de gonflage au champ de 0,8 bar, on peut réduire sensiblement la consommation de diesel et préserver substantiellement le sol.» Photos: Ruedi Hunger

## «Ne pas fouler le sol aux pieds»

La Journée du sol organisée par Peter Zurbuchen et son équipe a une nouvelle fois tenu ses promesses. Une foule de spécialistes des stations de protection des sols, d'institutions, de services cantonaux et des praticiens ont eu des échanges fructueux à Lippoldswilen (TG).

Ruedi Hunger

«Flexible et professionnelle», peut-on lire dans le portrait de la maison Zurbuchen Bodenschutz GmbH, de Lippoldswilen. Ces vertus n'étaient pas de trop pour cette Journée du sol qui s'est déroulée fin mars sur sa ferme, la météo ayant, avec un peu d'avance, pris des «allures d'avril» typiques. On trouve chez Zurbuchen Bodenschutz des spécialistes pour des prestations relevant de l'aménagement paysager, du remblayage de terrains, et ainsi de suite... Grâce à son exploitation agricole, Peter Zurbuchen garde un lien direct avec la branche. Il connaît aussi bien les particularités des sols arables que les problèmes qui émergent à la suite de travaux de construction et de terrassements. Le copieux programme de la journée était

animé, entre autres, par Ludwig Volk, professeur émérite et pédologue à l'université de Soest (Allemagne), par Doris Hösli, de la commission technique «Sol» de l'Association suisse de l'industrie des graviers et du béton (ASGB), ainsi que par Thomas Stadler, spécialiste en entretien de drainages à Eschlikon (TG).

### La vie du sol le rend fertile

«Nous foulons souvent le sol aux pieds, a dit le professeur Ludwig Volk, en préambule à son exposé, mais nous y allons (trop) rarement avec une bêche.» Le sol vit. Ludwig Volk a fait une impressionnante comparaison montrant de quelles dimensions on parle lorsqu'on essaie de quantifier les organismes du sol. «Sous

un hectare vivent 15 tonnes d'organismes, ce qui équivaut au poids de 20 vaches, ou à un kilo et demi par mètre carré.» L'agriculteur pense immédiatement aux vers de terre, ce qui est juste. Mais la quantité cible de 100 vers par mètre carré n'est de loin pas (ou plus) présente partout. Le lombric est un bio-indicateur, il est donc bien visible, mais la quantité absolue des multiples autres êtres peuplant le sol est bien plus élevée.

### Grand, pesant, captivant

«Le sol, c'est ce que nos ancêtres nous ont légué. Il est donc inacceptable que nous continuions à le travailler comme nous le faisons actuellement. Il est infinitéimement déraisonnable de travailler un sol

mouillé», a fait remarquer Ludwig Volk. Les images des traces des tracteurs en disent long sur le patinage (= perte de prépondérance), le gaspillage de diesel, les dégâts à la terre et les pertes de rendement. «10 cm, c'est la profondeur d'origine maximale tolérable, il ne faut pas aller au-delà. Avec la technologie actuelle des pneus, le gonflage peut descendre à 1 bar ou moins. A la clé: moins de diesel et de pression au sol. N'oublions pas que 20% de patinage au déchaumage équivaut à 125% de consommation de diesel à l'hectare. Pouvons-nous encore nous le permettre?», interroge Ludwig Volk en scrutant autour de lui.

### Les invasives sont le problème

«Parmi les néophytes, nous devons faire la distinction entre les plantes invasives et les non-invasives», a souligné Doris Hösli (ASGB) au début de son exposé. Par définition, les plantes problématiques sont les espèces qui, selon le lieu, leurs caractéristiques et leur fréquence, ne sont pas souhaitées sur la surface agricole utile (SAU) pour des raisons écologiques, sanitaires ou économiques. Selon Doris Hösli, les bases légales pour la régulation et la lutte contre ces végétaux sont décrites dans l'ordonnance sur la dissémination dans l'environnement (ODE, art. 15) et dans l'aide à l'exécution (chap. 3.4) de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV). L'ordonnance sur les paiemts directs (OPD, art. 58/§ 3) définit la manière de traiter les plantes problématiques. Doris Hösli a

## Feu vert à la cartographie des sols

Le hasard a voulu que la veille de la Journée du sol de Zurbuchen Bodenschutz GmbH, le Conseil fédéral annonce avoir donné, lors de sa séance du 29 mars, le feu vert au plan de cartographie des sols en Suisse et donc au lancement d'une phase préparatoire de 5 ans. En toile de fond, il y a le fait que le sol est une ressource limitée et non renouvelable. Il faut une centaine d'années pour que se forme une couche de 1 centimètre de sol fonctionnel. Quelle utilité revêt une carte détaillée des sols du pays? Elle aide l'agriculture à s'adapter aux conditions locales et donc à produire de manière plus durable et à empêcher les restrictions de production. Il importe tout

particulièrement de relever l'emplacement et la qualité des surfaces d'assoulement. L'aménagement du territoire peut, sur la base d'une carte des fonctions des sols, privilégier la construction de bâtiments et l'établissement de zones constructibles sur des surfaces présentant des valeurs fonctionnelles limitées. Les données sur les sols peuvent jouer un rôle important en lien avec le changement climatique, notamment du fait que leur teneur exacte en carbone varie selon les endroits. En outre, une cartographie des sols de tout le pays constitue un socle important pour la protection des cours d'eaux et l'approvisionnement en eau potable.

aussi abordé le problème du transfert et de la propagation de ces végétaux dans les places d'entreposage intermédiaires de l'humus. Une tolérance zéro est appliquée à la renouée du Japon. La spécialiste a aussi parlé du souchet, difficile ou impossible à combattre.

### Veiller à entretenir les drainages

En Suisse, jusqu'il y a une centaine d'années, environ 190 000 hectares, soit 20% de la SAU, ont été drainés. Ces drainages ont pris de l'âge et ne fonctionnent parfois plus, ou mal. En principe, explique Thomas Stadler, d'Eschlikon (TG), les drainages ont été construits par une généra-

tion. La deuxième en a largement profité et la troisième doit entretenir le système. Thomas Stadler travaille au quotidien à l'entretien des drainages; ils les nettoie avec un matériel et une technique spéciaux (InnoRoll GmbH). «Si un système de drainage a été mesuré et qu'il en existe des plans, c'est moitié moins compliqué», a déclaré cet entrepreneur. Mais ce n'est pas toujours le cas, raison pour laquelle les exploitants et les propriétaires ne font souvent rien. Attendre est une mauvaise option. Les drainages qui ne fonctionnent plus et qui n'évacuent plus suffisamment ou plus du tout l'eau provoquent un engorgement des sols. Cet engorgement venant d'en bas, il est perçu (trop) tard. Par conséquent, le sol mouillé est déjà compacté par le passage des véhicules. Drains colmatés et compactage du sol sont donc étroitement liés.

### Et puis encore...

La partie pratique, l'après-midi, a été gênée par la pluie. Plusieurs sujets intéressants n'ont pas pu être traités et présentés en entier; ils ont néanmoins fait l'objet de discussions approfondies, à l'exemple des routes de chantier mobiles ou de l'engagement du plus grand drone agricole actuel. Il a aussi été question de la lutte contre les adventices et les néophytes à l'eau chaude, au moyen de l'électricité ou à l'aide de produits chimiques. Plusieurs outils de pédologie ont été présentés, dont le prototype d'une «bêche multifonctionnelle» (système «Chervet/Zurbuchen») qui peut être facilement emportée dans un tracteur, une voiture ou un sac à dos.



Les drainages ont besoin d'entretien; ils peuvent être curés et retrouvent ensuite intégralement leur fonction.



Avec cinquante exemplaires produits à ce jour, le moteur à combustion d'hydrogène «AB H<sub>2</sub>» continue de subir de multiples tests dans l'usine JCB Power Systems de Derby (Royaume-Uni). Photo: Matthieu Schubnel

## JCB: objectif «zéro-émission» avec l'hydrogène carburant

JCB annonce la sortie du cinquantième moteur à hydrogène des lignes de production de son usine Power Systems. Des tractopelles et des télescopiques de présérie vont faire l'objet de tests dès la fin de l'année. L'aboutissement de l'alternative hydrogène carburant en «off-road» n'a jamais été aussi proche.

**Matthieu Schubnel**

Avec la construction du cinquantième exemplaire de son moteur «AB H<sub>2</sub>», JCB confirme s'engager dans la voie de l'hydrogène carburant pour ses véhicules mobiles de moyen et grand gabarits. Cette solution d'entraînement dépourvue d'émissions de CO<sub>2</sub> constituerait une alter-

native durable par rapport au diesel carburant issu des hydrocarbures fossiles. Une aubaine alors que la population de notre Terre est en train de quadrupler en une centaine d'années, passant de 2,6 milliards d'habitants en 1950 à près de 10 milliards d'individus en 2050. En tant que motoriste,

le constructeur de matériels pour la construction et l'agriculture JCB s'engage bien-tôt depuis 25 ans dans la réduction des émissions de polluants de ses moteurs diesel, ainsi que dans leur niveau de consommation. La stratégie «Road to zero» lancée en 2011 fixe un objectif ambitieux pour ce

fabriquant qui produit aujourd’hui plus de 100 000 moteurs par an à travers le monde: réduire à néant les émissions de CO<sub>2</sub> de ses machines.

### Pile à combustible ou tout-électrique?

Une piste pour y parvenir consistait à parier sur le tout électrique. JCB a lancé dès 2018 la première mini-pelle 100% électrique «19C-1E» de 1,9 t embarquant 20 kWh de batteries pour une journée complète d’autonomie au travail. Cette machine a enregistré un succès commercial avec plus de 1000 unités vendues à fin 2022. La gamme de matériels électriques s'est élargie et compte aujourd’hui huit produits différents, dont le petit chariot télescopique «525-60E». Toutefois, cette technologie ne conviendrait qu’aux matériels de gabarit réduit. Tabler sur une pelle de 20 tonnes entièrement électrique et dépourvue de pile à combustible n’aurait pas de sens: les batteries de 1000 kWh nécessaires pour une journée de travail complète seraient bien trop onéreuses et alourdiraient l’excavatrice de près de 50%, sans même évoquer le temps d’inactivité lié à une longue durée de recharge. En alternative, JCB a mis au point un premier, puis un deuxième prototype de pelle excavatrice de 20 t animé par pile à combustible. Cette solution présentée en 2020 n'a finalement pas été retenue en raison de différentes contraintes (voir encadré).



Avec son module de ravitaillement «Refueller», JCB propose une solution pour refaire le plein d'hydrogène des machines sur le chantier. Photo: JCB

### Moteur à combustion sans émission de CO<sub>2</sub>

Pour développer une alternative à ces technologies, Lord Anthony Bamford, le patron de l’entreprise JCB qui voit dans l’hydrogène un des carburants du futur, a donc lancé en juillet 2020 un challenge qu'il pilote lui-même en prenant en compte le besoin du client: un carburant mobile et d'une disponibilité maximale. HVO (huile végétale hydrogénée), biogaz, e-fuels (carburants synthétiques) ou ammoniac liquide (produit décarboné) ou encore hydrogène ... les principales options de

carburants «verts» ont été étudiées. Dès le mois de décembre 2020, les ingénieurs avaient tracé une troisième voie avec la mise au point d'un premier moteur JCB à combustion d'hydrogène. Ce quatre-cylindres inédit de 4,8 l de cylindrée développant 75 ch repose sur une base de moteur diesel. Mais il présente une partie supérieure redessinée. Doté de bougies d'allumage, son fonctionnement s'apparente plutôt à celui d'un moteur essence à quatre temps. La combustion de l'hydrogène hautement énergétique (1 kg d'hydrogène contient l'énergie de 3 l de diesel) présente toutefois quelques différences. L'air d'admission, nécessaire à la constitution du mélange oxygène-hydrogène, transite dans un turbocompresseur avec un régime de rotation très élevé de 200 000 tr/min. La pression d'injection de l'hydrogène dans la chambre de combustion, elle, a été considérablement réduite, passant d'environ 2000 bar pour un carburant conventionnel, à seulement 11 bar dans le cas de l'hydrogène. De même, la température de fonctionnement a été abaissée. Le constructeur ne souhaite pas divulguer cette valeur car son optimisation a nécessité de multiples efforts. La combustion est optimisée par allumage piloté et la vapeur produite contrôlée. En revanche, selon JCB, le régime et les performances de puissance et de couples seraient exactement les mêmes que celles d'un moteur diesel équivalent. L'entretien serait lui aussi analogue.



Le moteur à combustion d'hydrogène s'intègre assez aisément d'usine dans le tractopelle «3CX» et les bonbonnes d'hydrogène prennent place côté droit de l'appareil. Photo: JCB



JCB a aussi intégré son moteur à combustion d'hydrogène «zéro-émission» de 75 ch dans un chariot télescopique en logeant les réserves d'hydrogène sous le plancher de la cabine. Photo: JCB

### L'«AB H<sub>2</sub>» intègre déjà tractopelle et télescopique

Aujourd’hui, cinquante unités de ce moteur à hydrogène JCB «AB H<sub>2</sub>» auraient

été produites. Sa dénomination intègre le nom des initiales du P.-D. G. de JCB. Il n'est donc désormais plus un prototype et fait l'objet de milliers d'heures de tests: le fabricant lui consacre ainsi cinq des 18 bancs d'essais du département R&D de son usine Power Systems de Derby. Le fabricant a intégré ce moteur d'un nouveau genre sur des tractopelles JCB «3CX» et des chariots «Telescopic 532.70» de construction, en ne modifiant que leur moteur et en intégrant des bonbonnes en lieu et place du réservoir de diesel. Ces réserves d'hydrogène sont logées respectivement longitudinalement côté droit pour le premier et transversalement sous la cabine pour le second, à une pression de 350 bar. Cette analogie de conception avec les variantes diesel constitue un avantage de taille en matière d'industrialisation, tout comme pour le distributeur. Surtout, l'utilisateur final y trouve aussi son compte, le temps de remplissage de la réserve d'hydrogène se comptant en minutes et non plus en heures comme dans le cas des machines électriques. La quantité embarquée pour une autonomie



Le remplissage des bonbonnes s'effectue aisément en quelques minutes sur le chantier en actionnant une simple vanne.

Photo: JCB



Le constructeur britannique a déjà équipé ce poids lourd du moteur à hydrogène «AB H<sub>2</sub>» et lorgne sur l'immense potentiel de ce marché. Photo: Matthieu Schubnel

## Pile à hydrogène jugée peu adaptée pour l'agriculture

L'excavatrice JCB «220X» a été développée par une équipe de 20 ingénieurs ayant planché six mois sur ce projet. «Il s'agit probablement de la machine la plus complexe jamais construite par JCB», selon Tim Burnhope, directeur de l'innovation et de la croissance chez le constructeur britannique. Cette prouesse technologique mariant pile à combustible à hydrogène et batteries est née en 2020. Elle intègre des composants alors encore peu connus par JCB, au premier plan desquels la pile à combustible, fournie par l'usine Toyota implantée à proximité. Vu la quantité de platine qu'elle contient, son coût s'élève à 97 600 livres (soit environ 109 300 francs). Le pack de refroidissement surdimensionné atteint 2,7 fois la taille de celui d'un moteur diesel. Les réservoirs à hydrogène étaient aussi une nouveauté pour JCB, tout comme l'onéreux convertisseur de tension DCDC entre la pile à combustible et les batteries, ou encore l'électronique de puissance. Sans oublier le pack de batteries à recharge très rapide, les moteurs électriques et les onduleurs. Pour obtenir un maximum d'informations et de recul sur cette technologie encore peu maîtrisée, JCB a acquis trois autobus londoniens mis en service en 2013 et



JCB n'a pas retenu l'option technologique de la pile à hydrogène; intégrée à son prototype de pelle excavatrice de 20 tonnes «220X» développé en 2020.

Photo: Matthieu Schubnel

dotés de piles à hydrogène. Lors de leur inspection, la firme a retrouvé une accumulation de particules de pollution urbaine entre les membranes des piles à combustible. Cette découverte l'a convaincue d'écartier l'option de recourir à une pile à combustible dans un environnement agricole, où la poussière est omniprésente. JCB considère aussi que cette machine manque de robustesse et est trop complexe, avec ses cinq circuits de refroidissement et ses trois circuits électriques. Son prix serait aussi trop élevé pour les marchés-cibles, oscillant entre 120 000 et 150 000 livres, soit 3,5 fois celui d'un engin diesel comparable!

d'une journée est de 10 kg de H<sub>2</sub> pour un tractopelle JCB «3CX» et de 4 kg de H<sub>2</sub> dans le cas d'un chariot télescopique de construction. Les deux modèles vont faire l'objet de tests d'ici la fin de cette année et JCB va accroître leur nombre en 2024. L'avènement d'un Fastrac carburant à l'hydrogène n'est toutefois pas à l'ordre du jour notamment compte tenu du volume de réservoirs de carburant nécessaires pour une autonomie suffisante.

### Défis et opportunités

Si le moteur à hydrogène JCB «AB H<sub>2</sub>» est aujourd'hui au point, le constructeur fait encore face à plusieurs défis. Par exemple, le volume de stockage conséquent nécessaire pour augmenter encore l'autonomie des machines, à l'image du défi rencontré par d'autres constructeurs pour embarquer davantage de méthane carburant. Par ailleurs, avec ce type de carburant, les repères logistiques de l'approvisionnement vont bouger. Lord Bamford y voit une «révolution d'infrastructures en cours». Dans le cas des véhicules «off-road», il serait privilégié

la livraison d'hydrogène à partir de semi-remorques stockant l'hydrogène à 650 bar, ou directement sur le chantier via un ravitailleur développé par JCB et capable de stocker jusqu'à 100 kg d'hydrogène à 500 bar de pression. Le module «Refueler», embarqué sur un Fastrac modifié ou tracté sur une remorque, serait capable d'opérer seize pleins avec un chargement. Dernier obstacle, et non des moindres: le coût du carburant hydrogène qui se négocie actuellement encore au-delà de 10 livres par kilo. Mais l'annonce en juin 2021 du Département d'État américain de l'énergie visant un objectif de production de l'hydrogène de 1 dollar par kilo d'ici la fin de cette décennie a de quoi raviver les espoirs. En dehors des secteurs de l'agriculture et de la construction, l'industriel lorgne également sur le transport routier et a déjà installé un premier moteur «AB H<sub>2</sub>» sur un poids lourd. Aujourd'hui, rien qu'en Europe, près de 7 millions de camions sont en circulation pour un âge moyen de plus de 13 ans. Un énorme potentiel de marché en perspective!



# Mots croisés

## Définitions

### Horizontalement

- 1 Evolution du tracteur vers l'avant
- 2 Anglais abrégé
- 3 Long brin fin pour attacher
- 4 Langue principale du Tessin (adjectif)
- 5 Ustensile pour colorier
- 6 Société de capitaux
- 7 Bord d'un fleuve ou d'un lac
- 8 Symbole du radium
- 9 Fixés, pour raccords hydrauliques ou rubis
- 10 Altérée après usage prolongé
- 11 Drogue du violeur
- 12 Coiffure du pape à trois couronnes
- 13 Grand pharaon
- 14 Interjection marquant l'étonnement
- 15 En deçà
- 16 Voie secondaire urbaine
- 17 Tribunal administratif fédéral
- 18 Bourse de Singapour
- 19 Séduisante et provocante
- 20 Inflorescence des graminées
- 21 Symbole chimique du gallium
- 22 Ancienne colonie néerlandaise au nord du Brésil
- 23 Les nôtres
- 24 Enjoint à rejoindre l'armée
- 25 Cousine du glaive
- 26 Radio Télévision Suisse
- 27 Abréviation de polyéthylène
- 28 Intersection mesurée en degrés
- 29 Personnes sauvent des individus en détresse

### Verticalement

- 30 Nourrir de fourrage
- 31 Etat naturel ayant pour issue la mort
- 32 Surface de production agricole
- 33 Accessoires protégeant les mains
- 34 Métal léger en bref
- 35 Cousin de l'autruche
- 36 Responsabilité sociétale des entreprises

Envoyez-nous un SMS avec le terme **SVLT**, le mot-mystère, votre nom et votre adresse au numéro 880 (CHF 1.-) et remportez avec un peu de chance ce prix.

**Date limite:** le 30 avril 2023

**Le mot à découvrir en mars était:** TECHNOLOGIE

**Le gagnant est:**  
Jean-Daniel Boss,  
2416 Les Brenets (NE)

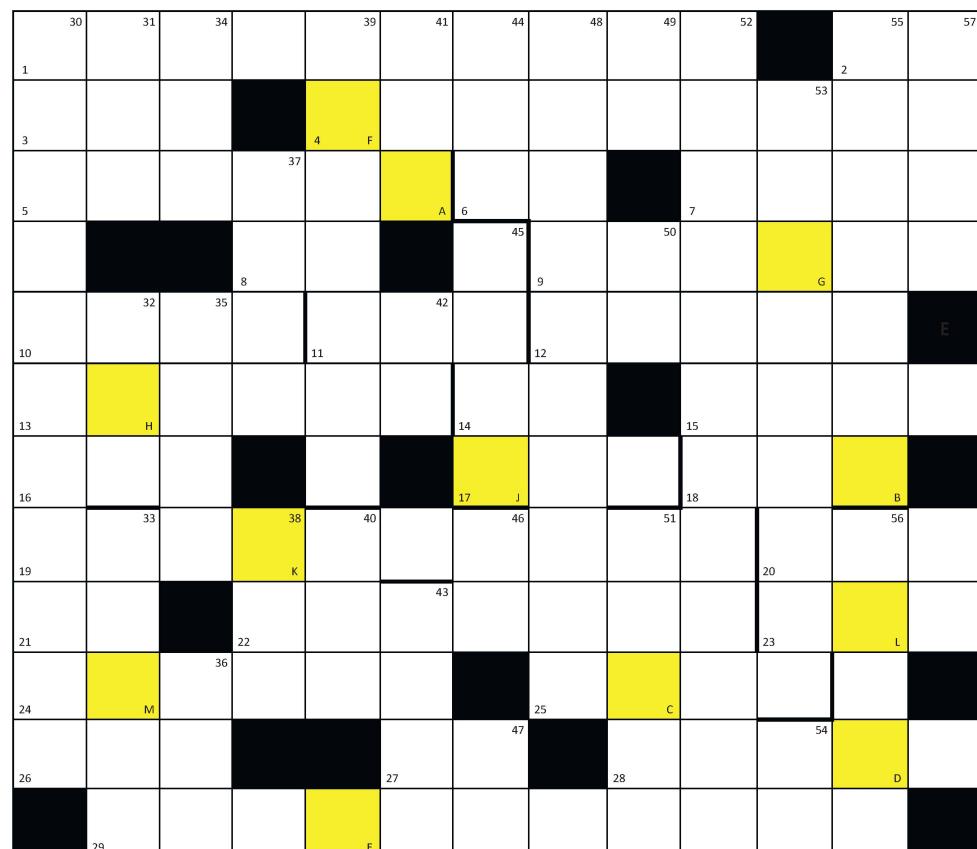
- 37 Beaucoup
- 38 Normes internationales
- 39 Enduits d'entretien des chaussures en cuir
- 40 Arrière-train
- 41 Saison des moissons
- 42 Hors d'usage
- 43 Eprouvant de la satiété
- 44 Maison rurale provençale
- 45 Partie comestible des animaux hors chair
- 46 L'un des Appenzell
- 47 Terminaison des verbes du 1<sup>er</sup> groupe
- 48 Fibre synthétique élastique
- 49 Conjonction
- 50 Etat islamique
- 51 Amuse-gueule espagnol
- 52 Déplacement de terre
- 53 Ancien nom de l'azote
- 54 Canton de Genève
- 55 Qui éprouve de l'envie
- 56 Donne la fréquence cardiaque
- 57 Entrées dans la vie



### A gagner:

- Un spray universel pratique Midland «MS14 Multi-Spray»
- Un flacon de nettoyant du système d'injection et liant d'eau: Midland «Fuel-Injector Cleaner + Water Remover»
- Conditionnés dans une housse de protection pour une bouteille d'huile de 1 litre à placer dans le coffre de la voiture

**d'une valeur globale de CHF 57.-**



### Mot-mystère

A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M