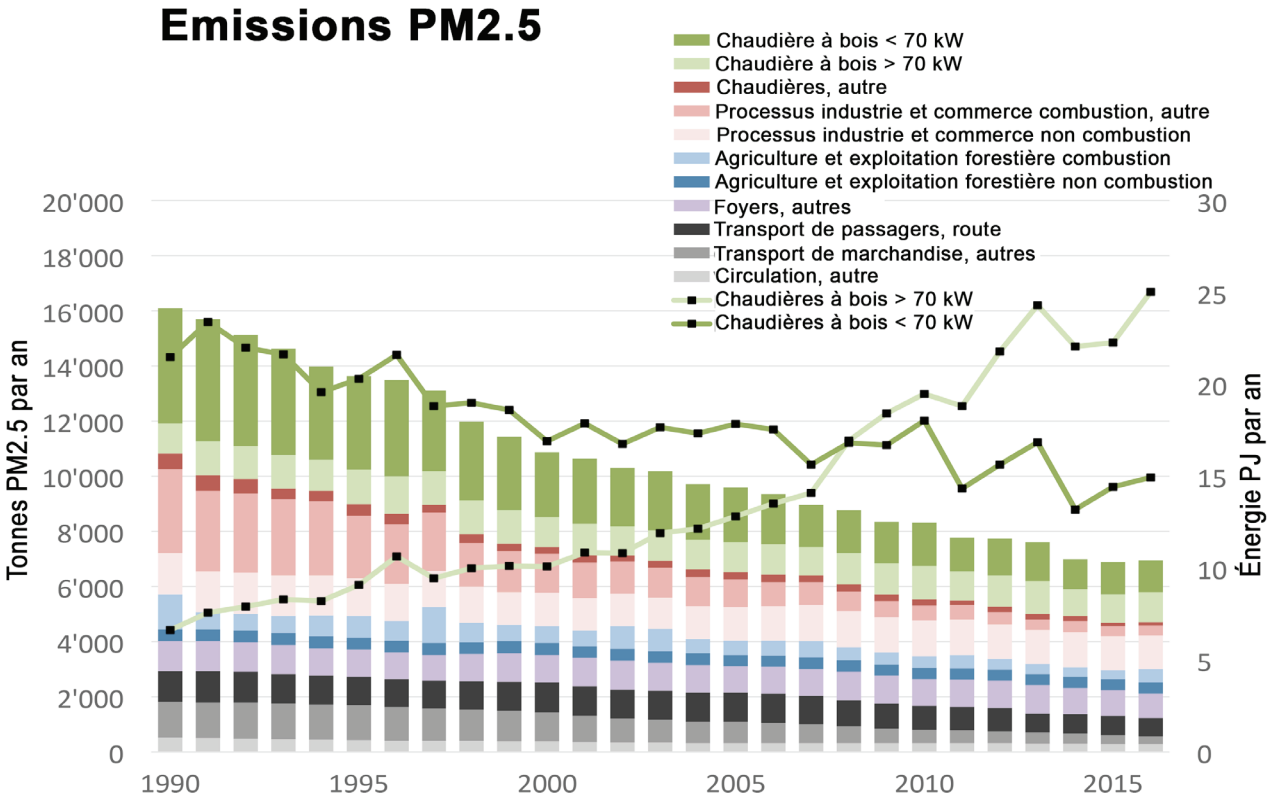
L'ÉNERGIE DU BOIS : PLUS EFFICACE ET PLUS PROPRE

On pourrait penser qu'il n'est pas possible d'inventer une nouvelle manière de brûler le bois. Néanmoins, la production d'énergie à partir du bois réserve sans cesse des innovations intéressantes malgré son application globale depuis des millénaires. À l'occasion du 15e symposium sur l'énergie du bois de septembre à Zurich, les conférenciers ont présenté différentes approches pour rendre la récupération de chaleur et d'électricité encore plus efficace et encore plus propre. Avec des règlements toujours plus rigoureux, la politique contribue à poursuivre la réduction des effets négatifs de l'énergie du bois sur les personnes et l'environnement.



Les poussières fines d'un diamètre inférieur à 2,5 micromètres (PM2.5) représentent un risque pour la santé et par conséquent, il est important de maintenir leur part dans l'air aussi faible que possible. Les émissions de poussières fines des petites chaudières à bois (colonne verte) a considérablement baissé au cours des 25 dernières années, de même que la quantité d'énergie produite avec ces chaudières (courbe vert foncé). Avec les chaudières plus volumineuses (colonnes vert clair), la quantité de poussière fine est restée constante et ce, avec une augmentation significative de la production d'énergie (courbe vert clair). Graphique: OFEV, EMIS

Article spécialisé concernant les connaissances acquises lors du 15e symposium sur l'énergie du bois de 14 septembre 2018 à Zurich, soutenu financièrement par l'Office fédéral de l'énergie. L'article a été publié, entre autres, sur le site internet www.ee-news.ch (fin septembre 2018).

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

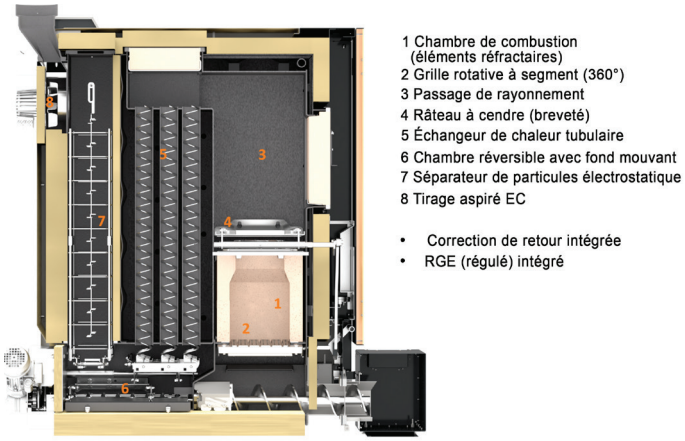
Office fédéral de l'énergie OFEN

La Suisse comprend plus d'un demi-million de chaudières à bois. La majorité d'entre elles sont des cheminées ou des poêles en faïence. Elles fournissent une chaleur ambiante confortable mais la plupart des gens ne les considère pas comme des appareils destinés à la production d'énergie. En revanche, quelques dizaines de milliers de chaudières à bois, à pellets et à copeaux, de même que quelques douzaines de grandes centrales à bois sont réellement prévues pour la production énergétique. Le domaine de la production énergétique professionnelle, d'une puissance de quelques kW à plusieurs milliers de kW, fait l'objet d'un processus d'innovation continu visant à obtenir des installations encore plus efficaces et pauvres en émissions.

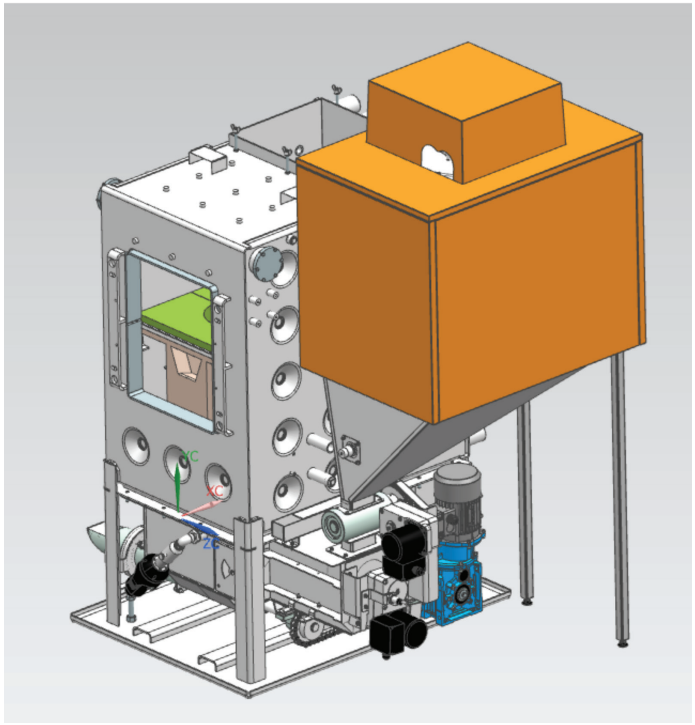
Un bouquet d'innovations

Le symposium sur l'énergie du bois du mois de septembre a clairement révélé ce processus d'innovation aux 150 participants et participantes. Pendant une demi-journée, les chercheurs et représentants industriels ont présenté des concepts qui ont en partie déjà fait leurs preuves sur le marché. Michael Strassl (ETA Heiztechnik, Hofkirchen/A) a présenté une nouvelle série de chaudières à copeaux dans la catégorie de puissance inférieure (20 à 80 kW) qui atteignent un bas niveau de pollution, et ce même dans les phases d'allumage et de combustion, grâce aux filtres à particules électrostatiques intégrés. L'appareil, dont 1000 pièces ont déjà été livrées depuis 2016, est avant tout destiné aux propriétaires forestiers qui souhaitent consommer leur propre bois. La nouvelle chaudière à grille à vis sans fin que le Dr Gabriel Barroso (Haute école de Lucerne - Technique & Architecture) a présenté avec la société Schmid AG energy solutions en tant que partenaire industriel pour une équipe suisse-autrichienne-suédoise, vise également une production à faibles émissions avec des combustibles produisant beaucoup de cendre. Dans un projet de recherche du Dr Mohammad Aleysa (Institut Fraunhofer de physique de construction, Stuttgart) obtient le même résultat grâce à l'intégration d'éléments métalliques et céramiques dans la chambre de combustion.

L'installation ‹Neviro›, conçue par Rupert Kaindl (Kaindl Feuerungstechnik GmbH, Lachen/SZ) en collaboration avec la société OekoSolve AG (Mels-Plons/SG), permet une meilleure exploitation de l'énergie. Elle utilise les gaz d'échappement chauds pour déshydrater les combustibles ligneux avant qu'ils atteignent la chaudière. La nouvelle centrale thermique à bois de Puidoux/VD utilise également un bois avec une teneur relativement élevée. C'est justement ces caractéristiques



Les nouvelles chaudières à copeaux de la société autrichienne ETA Heiztechnik GmbH d'une puissance située entre 20 et 80 kW atteignent un faible niveau de pollution grâce à un filtre à particules électrostatique intégré. Photo: ETA Heiztechnik GmbH



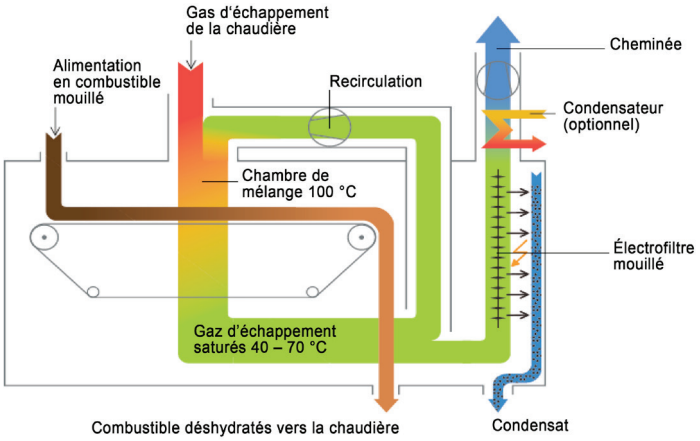
Une équipe composée de scientifiques et de représentants industriels suédois, autrichiens et suisses réalise des recherches sur la chaudière à grille à vis sans fin. L'idée de base: l'utilisation d'un brûleur à vis sans fin permet l'extraction automatique de la cendre non combustible et des impuretés en dehors de l'espace de combustion. Ce nouveau concept pour une plage de puissance de 100 à 300 kW permet une plus grande flexibilité des propriétés des combustibles et est notamment adapté pour les plaquettes de bois de forêt qui présentent une plus teneur nettement plus élevée en cendre que les pellets. Sur l'image: prototype de l'installation de 150 kW prévue. Illustration: Schmid AG et Haute école de Lucerne

que le mandant de la commune de Puidoux souhaitait pour pouvoir utiliser le bois local. En plus de la chaleur, l'installation de 4,5 MW peut produire beaucoup d'électricité en comparaison en raison de la combinaison d'une installation de cogénération avec une turbine ORC, comme l'a rapporté le Dr Giulio Caimi (Romande Energie Services SA, Morges/VD). Parmi les innovations présentées au symposium sur l'énergie du bois se trouvaient des accumulateurs de chaleur performants qui utilisent des fluides accumulateurs spéciaux et un procédé destiné à déterminer la teneur énergétique des plaquettes de bois (cf. Article spécialisé de l'OFEN «L'énergie contenue dans les plaquettes de bois », consultable sur www.bfe.admin.ch/CT/biomasse).

Utiliser l'énergie du bois et autre biomasse pour la chaleur industrielle.

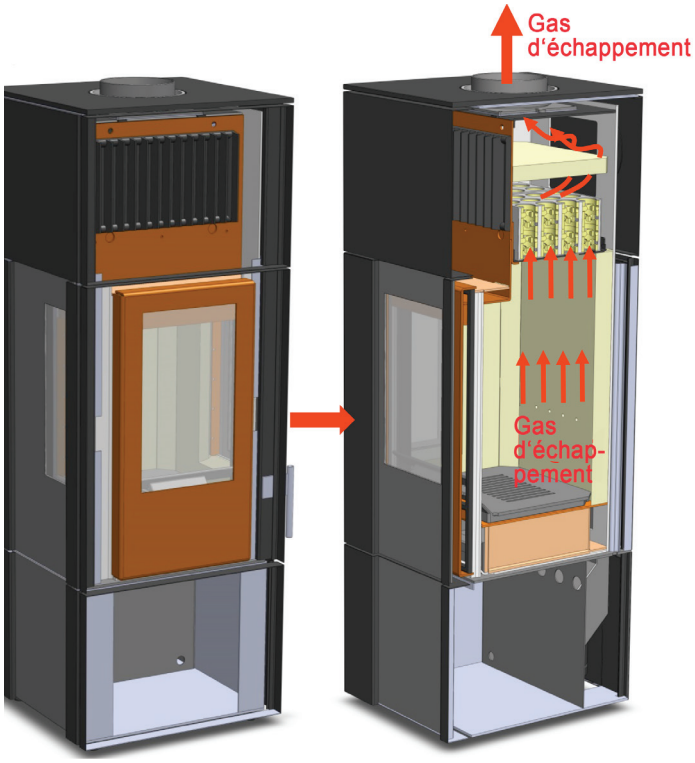
Mais en quoi la Suisse a-t-elle besoin d'énergie du bois ? Ou mieux encore: Comment utiliser l'énergie acquise à partir de cette source d'énergie durable de manière optimale ? Le prof. Hanspeter Eicher, cofondateur et président d'administration de l'entreprise de planification eicher+pauli AG, a consacré son exposé à cette question stratégique. Eicher a quantifié les besoins en chaleur à long terme en Suisse pour la chaleur d'intérieur (env. 35 °C), l'eau chaude (jusqu'à 60 °C) et la chaleur industrielle (jusqu'à 1000 °C) à 60 - 70 TWh par an, sachant que cette valeur tient déjà compte du grand potentiel d'économie dans le domaine de la chaleur d'intérieur et les surfaces de référence sans cesse croissantes.

Eicher plaide pour l'utilisation de l'énergie du bois, des autres biomasses ou des sources d'énergie acquises uniquement pour la production de chaleur d'intérieur pour des raisons d'efficacité à long terme, là où aucune autre source d'énergie locale n'est disponible, par exemple la chaleur issue de l'eau souterraine, d'un lac ou d'une rivière, la chaleur produite des usines d'incinération des ordures ou de l'assainissement des eaux usées. Eicher affirme que le bois et la biomasse sont les seules sources d'énergie renouvelable permettant de produire de la chaleur industrielle toute l'année et présente des exemples d'installations réalisées par Coop, Migros et la société Energie AG de Wimmis. «Environ la moitié du bois présentement utilisée pour la production de chaleur dans les réseaux de chauffage urbain devrait être utilisée à l'avenir pour la production de chaleur industrielle jusqu'à 300 °C ou transformée dans des centrales de cogénération chaleur-force», revendique Eicher. L'utilisation cohérente de l'énergie du bois et autre biomasse utilisable durablement pour la production

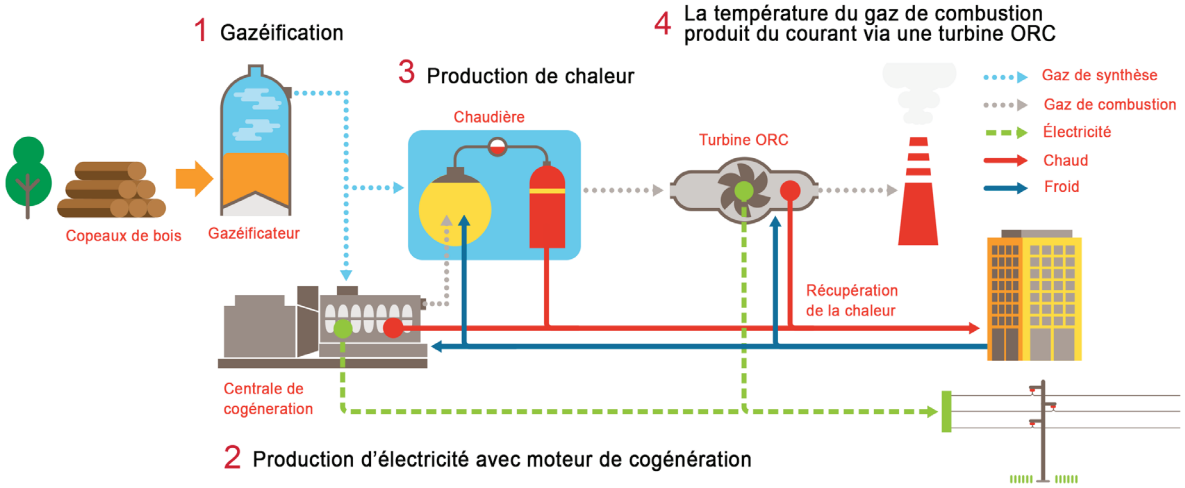


Principe fonctionnel de l'installation Neviro: les gaz d'échappement chaud de la chaudière sont utilisés pour sécher le combustible mouillé avant d'atteindre la chambre de combustion. Graphique: Kaindl/OekoSolve AG

de chaleur industrielle permettrait de couvrir environ 80 % des besoins nationaux actuels en chaleur industrielle (26 TWh/a). Lors de la conférence de Zurich, le directeur de suisse énergie Andreas Keel s'est opposé à cette réflexion straté-



L'appareil de chauffage conçu à l'institut de biophysique Fraunhofer (Fraunhofer IBP) conduit les gaz d'échappement chauds à travers des éléments intégrés métalliques ou en céramiques. Les éléments provoquent une accumulation de chaleur qui favorise l'oxydation. Il en résulte une amélioration du comportement de combustion et d'émission. Illustration: Fraunhofer IBP



La nouvelle centrale de Romande Energie à Puidoux/VD produit de la chaleur avec une chaudière et une installation de cogénération. L'installation de cogénération et une turbine ORC fournissent simultanément de l'électricité. Graphique: Romande Energie

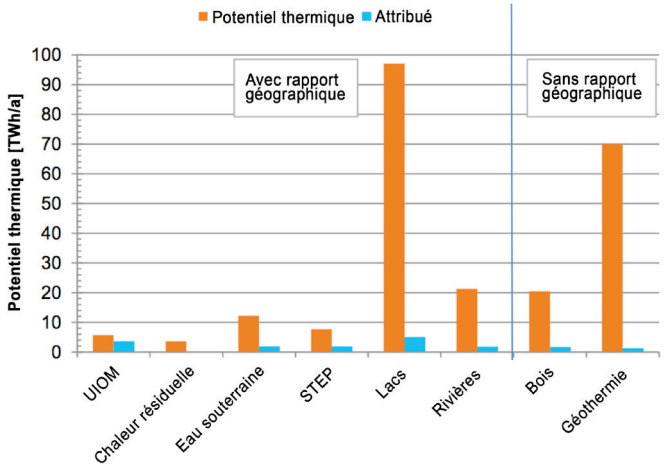
gique. Keel a fait remarquer que la Suisse comprend 250'000 propriétaires forestiers dont une grande partie souhaite produire leur chaleur à partir de leur propre forêt.

Réduction des substances polluantes sur les petites installations

Le fait que le bois soit, après l'eau, la plus importante source d'énergie renouvelable en Suisse n'a pas été contesté pendant le symposium sur l'énergie du bois. La stratégie énergétique 2050 du Conseil fédéral prévoit une utilisation complète du potentiel national, affirmait Christoph Plattner qui, jusqu'à récemment, était co-responsable de la stratégie énergétique de l'Office fédéral de l'énergie. Comme l'a affirmé Plattner, l'énergie du bois prendra encore de l'importance et a de bonnes «perspectives d'avenir».

Les experts en énergie ont souligné que l'expansion de l'énergie du bois devra avoir lieu « sans générer d'émissions supplémentaires». Concrètement, le secteur de l'énergie du bois se confronte à des prescriptions légales qui visent à poursuivre la réduction des émissions de substances polluantes solides et gazeuses. À Zurich, le Dr Beat Müller de l'Office fédéral de l'environnement a présenté l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair) en vigueur depuis juin 2018 et qui renforce particulièrement les exigences imposées aux petites chaudières (moins de 70 kW) avec, entre autres, des valeurs seuils plus bases, des contrôles visuels et des mesures périodiques. «Les cantons sont désormais chargés de l'exécution», affirme Müller. Il a également annoncé d'autres règlementations en faveur de l'Homme et de l'environnement: «Nous n'avons pas encore atteint l'objectif des chaudières à bois. La dernière révision représente un grand pas en avant pour les petites chaudières à bois. Et d'autres étapes vont suivre.»

Un nouveau départ pour l'élimination des cendres



Le graphique montre le potentiel des différentes sources de chaleur destinées à couvrir les futurs besoins en chaleur (orange) ou les parts attribuées pour des raisons de disponibilité locale et pour couvrir jusqu'à 70 % des besoins en chauffage urbain à long terme (bleu). Dans son exposé, l'expert en énergie Hanspeter Eicher a plaidé pour l'utilisation prioritaire des sources de chaleur locales de basse température pour la production de chaleur et pour l'utilisation du bois ou d'une autre biomasse pour la chaleur destinée aux locaux et à l'eau chaude uniquement quand les ressources locales ne sont pas disponibles. Graphique: eicher+pauli

Le secteur doit également prendre des mesures pour l'élimination des cendres. En 2016, les chaudières à bois étaient responsables de la production de 75'000 tonnes de cendre de bois en Suisse. L'ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets (OLED) décrit depuis début 2016 comment les éliminer correctement. Pour sa part, l'ordonnance a connu des problèmes d'exécution considérables. Une révision s'est imposée juste après son entrée en vigueur. Le Conseil fédéral a finalement approuvé l'OLED révisée en septembre 2018. Selon Andreas Keel d'Energie-bois Suisse déclare qu'une «solution réalisable» est maintenant disponible. Il a également divulgué des informations sur le projet HARVE qui élabore non seulement des solutions d'éliminations régionales mais également de nouvelles voies pour le traitement de la cendre de bois.

- La **documentation** concernant la conférence du symposium sur l'énergie du bois de 2018 subventionné par l'Office fédéral de l'énergie est disponible sur: www.holzenergie-symposium.ch

- Dr Sandra Hermle (sandra.hermle[at]bfe.admin.ch), responsable du programme de recherche de l'OFEN sur la bioénergie, communiquent des **informations supplémentaires** au sujet du symposium sur l'énergie du bois.

- Vous trouverez d'autres **articles spécialisés** concernant les projets phares et de recherche, les projets pilotes et les démonstrations dans le domaine de l'énergie du bois/bioénergie sur www.bfe.admin.ch/CT/biomasse.

ÉQUIPER CORRECTEMENT LES RÉSEAUX DE CHAUFFAGE

L'énergie du bois est une forme d'énergie appréciée pour l'alimentation des réseaux de chauffage. Thomas Nussbaumer (organisateur du symposium sur l'énergie du bois, propriétaire du bureau d'ingénierie Verenum et professeur à la Haute école de Lucerne - Technique & Architecture) a présenté l'outil basé sur EXCEL THENA (pour: Thermal Network Analysis) pour la planification et l'évaluation des réseaux de chauffage urbain avec jusqu'à 400 faisceaux partiels. Une règle fondamentale selon Nussbaumer: pour construire des réseaux de chauffage à moindres couts, chaque faisceau partiel doit être sélectionné avec le plus petit diamètre possible. BV

Auteur: Dr. Benedikt Vogel, sur mandat de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN)
Version: Octobre 2018