

CHIMISTE

LA REVUE DE L'ORDRE DES CHIMISTES DU QUÉBEC

VOLUME 34
NUMÉRO 2
AUTOMNE 2020



INFORMATIQUE

Préparez-vous
à la fin de Windows 7

RÉGLEMENTATION

Les programmes
d'assurance qualité
fournisseurs en
industrie alimentaire

INNOVATION

L'énergie solaire
et l'indépendance
énergétique

CHRONIQUE LÉGALE

La valeur des données
expérimentales dans
la préparation d'une
demande de brevet



L'assurance pensée pour vous



Avec plus de 30 ans d'expérience en assurance de groupe au Québec, nous sommes fière d'offrir aux **membres** et **employés** de l'**Ordre des chimistes du Québec** des protections personnalisées pour leur assurance auto, habitation et entreprise.

✓ **97 % de nos clients** renouvellent avec nous chaque année.¹

✓ **Service de réclamation 24h, 7 jours.**

✓ Avec l'**application La Personnelle**, gérez vos polices d'assurance auto et habitation et profitez des programmes de prévention tel qu'**Alerte^{MC}** et **Radar^{MC}** – et plus encore!

Ayez l'esprit tranquille en sachant que vos biens sont bien protégés grâce à **La Personnelle**.

Pour en savoir plus, visitez lapersonnelle.com/ocq



ORDRE
DES CHIMISTES
DU QUÉBEC



laPersonnelle

Assureur de groupe auto, habitation et entreprise

Tarifs de groupe. Service unique.

La Personnelle désigne La Personnelle, assurances générales inc. Certaines conditions, exclusions et limitations peuvent s'appliquer.

¹ Statistiques internes de La Personnelle : Taux approximatif de titulaires de police ayant renouvelé leur police à la fin du terme, de janvier à décembre 2018, selon les statistiques internes de La Personnelle. Ce taux ne comprend pas les annulations et résiliations en cours de terme.

^{MC} Radar et ^{MC}Alerte sont des marques de commerce de Desjardins Groupe d'assurances générales inc. et utilisées sous licence.

COMMENT NOUS JOINDRE

Courrier :

Ordre des chimistes du Québec
Place du Parc, bureau 2199
300, rue Léo-Pariseau, Montréal (Québec) H2X 4B3

Heures d'ouverture :

Du lundi au jeudi de 8 h à 17 h
Vendredi de 8 h à 12 h

Téléphone : 514 844-3644

Courriel : membre@ocq.qc.ca

Site Internet : www.ocq.qc.ca

CONSEIL D'ADMINISTRATION DE L'ORDRE DES CHIMISTES DU QUÉBEC

Michel Alsayegh, Julie Gendron, Pierre Corriveau,
Rimeh Dagherir, Danielle Miousse,
François Proulx, Guy Collin.

REPRÉSENTANTS DU PUBLIC

Benoit Boivin, Nathalie Diamond, Nadia Touhami

PERSONNEL DE L'ORDRE

PRÉSIDENT Michel Alsayegh

DIRECTEUR GÉNÉRAL ET SECRÉTAIRE Patrick D. Paquette

COORDONNATRICE AUX AFFAIRES PROFESSIONNELLES Sun Kolev

SYNDIC ET DIRECTEUR DES ENQUÊTES PÉNALES Claude Chartrand

SYNDIC ADJOINT Stéphane Bélisle

ENQUÊTEUR Domenico Sarro

ADJOINTE À LA DIRECTION ET AUX AFFAIRES PROFESSIONNELLES Nancy Dolan

DIRECTRICE DE L'AMÉLIORATION DE L'EXERCICE
ET PRÉSIDENTE-SECRÉTAIRE DU COMITÉ D'INSPECTION PROFESSIONNELLE
Viviane Dewyse

INSPECTRICE Aïda Naguib-Riad

INSPECTRICE Mélanie Labonte-Côté

INSPECTEUR David Rousseau

GROUPE DE RÉDACTION DE LA REVUE

Serge Alex / Roger Gaudreau / Abdelaziz Gherrou /
Martin Michaud / Gabrielle Moisan

PRODUCTION

CONCEPTION GRAPHIQUE

Mardigrave inc. / Tél. : 514 934-1353 / www.mardigrave.com

PUBLICITÉ ET COORDINATION

Sun Kolev / skolev@ocq.qc.ca

COURRIER ÉLECTRONIQUE

DIRECTEUR GÉNÉRAL dg@ocq.qc.ca

DEMANDES GÉNÉRALES information@ocq.qc.ca

L'emploi du masculin dans la revue est fait sans discrimination et dans le seul but d'alléger le texte. Tous les droits respectifs sont réservés aux auteurs, qui ont l'entière responsabilité du contenu de leur texte, de même que les annonceurs.

Poste-publications

Enregistrement n° 40011665

Prochaine date de tombée : Fin de la revue

Le texte peut être écrit en format Word pour IBM ou Macintosh. Faites parvenir le fichier par courriel. Les annonceurs intéressés sont priés de communiquer avec le coordonnateur de la revue pour obtenir la liste de prix.

Les objectifs de la revue *Chimiste* sont de permettre aux membres de l'Ordre des chimistes du Québec d'échanger entre eux, de s'informer de l'actualité scientifique et des activités professionnelles des biochimistes et des chimistes de même que des activités de leur Ordre. L'Ordre des chimistes du Québec est membre du Conseil interprofessionnel du Québec.

CHIMISTE

VOLUME 34

NUMÉRO 2

AUTOMNE 2020

SOMMAIRE

Nouvelles de l'Ordre

MOT DU PRÉSIDENT 4

TABLEAUX DES RADIATIONS 5

Informatique

PRÉPAREZ-VOUS
À LA FIN DE WINDOWS 7 8

Réglementation

LES PROGRAMMES D'ASSURANCE
QUALITÉ FOURNISSEURS EN
INDUSTRIE ALIMENTAIRE 10

Innovation

L'ÉNERGIE SOLAIRE ET
L'INDÉPENDANCE ÉNERGÉTIQUE 15

Chronique légale

LA VALEUR DES DONNÉES
EXPÉRIMENTALES DANS LA
PRÉPARATION D'UNE DEMANDE
DE BREVET 22

CHÈRES ET CHERS COLLÈGUES



MICHEL ALSAYEGH, chimiste
PRÉSIDENT DE L'ORDRE DES CHIMISTES DU QUÉBEC

La pandémie de Covid-19 ne cesse de perturber nos habitudes de vie, aussi bien personnelles que professionnelles. L'Ordre est bien conscient que les mesures d'urgence ordonnées par les autorités de santé publique continuent d'avoir un effet direct sur les activités des chimistes et biochimistes, en plus, bien malgré elles, d'être porteuses d'incertitudes et de précarité économique pour une grande partie de la population.

Néanmoins, soyez rassurés que l'Ordre travaille à l'amélioration constante de sa gouvernance qui se traduit par une importante transformation interne amorcée à l'été 2019, conduisant, à l'embauche de notre nouveau directeur général, Monsieur Patrick D. Paquette, il y a maintenant 9 mois.

Depuis l'entrée en fonction de M. Paquette, le Conseil d'administration a été témoin de changements substantiels et positifs dans l'administration générale et courante des affaires de l'Ordre. Refusant le statu quo, M. Paquette ne ménage aucun effort pour mettre à niveau l'ensemble des activités opérationnelles de l'Ordre de manière à optimiser l'utilisation de chaque ressource et ainsi garantir la réalisation de notre mission de protection du public et l'atteinte des objectifs de l'Ordre.

Suivant de saines pratiques de gestion, plusieurs chantiers ont débuté durant les derniers mois, dont la prise de parole publique systémique de l'Ordre sur les enjeux qui touchent l'exercice professionnel de la chimie, l'implantation d'une nouvelle base de données pour la gestion des membres, ainsi qu'une réorganisation importante de la permanence dont un nouvel organigramme sera bientôt diffusé. À ce propos, un nouveau poste de coordonnatrice aux

affaires professionnelles a été créé au début de l'été et c'est Madame Sun Kolev qui l'occupe depuis la fin juillet.

À terme, l'Ordre aura fait peau neuve de façon à favoriser le bon déroulement de ses activités, mais surtout à réaliser la mise en œuvre d'orientations, de plans et de projets afin d'augmenter sa visibilité et sa notoriété publique; toujours dans le but de promouvoir son apport social et économique, d'améliorer la perception populaire et la reconnaissance du rôle des chimistes et biochimistes, et finalement de renforcer votre sentiment d'appartenance à l'Ordre et votre fierté d'être membre. Ces éléments ont malheureusement été mis à rude épreuve par le passé. Nous préconisons une approche moderne de la gouvernance!

Le Conseil d'administration se réjouit de l'étroite collaboration qu'il entretient avec la direction générale et du partage d'une vision commune de l'avenir, et ce, tout en respectant les rôles de chacun. Ensemble, nous abordons cette nouvelle ère avec confiance et sommes prêts à surmonter les défis, afin que l'Ordre soit à la hauteur de vos attentes et de celles du public qu'il protège. À l'aube de son centenaire en 2026, l'Ordre arrive à une étape charnière de son existence et se donne la capacité de se projeter dans l'avenir avec confiance et ambition.

N'hésitez pas à communiquer avec nous si vous avez des questions ou des commentaires.

Michel Alsayegh, chimiste
Président de l'Ordre des chimistes du Québec

TABLEAUX DES RADIATIONS

Liste des membres radiés du tableau de l'Ordre des chimistes du Québec le 1^{er} avril 2020 à 0 h00 pour défaut d'inscription

NOM	PRÉNOM	STATUT
Agolli	Altin	Radié
Al Koudmani	Khaled	Radié
Amos	Marc-Antoine	Retrait volontaire
Apetrei	Vili	Radié
Arrad	Karim	Radié
Arseneault	Karin	Radié
Asadian	Narges	Radié
Barry	Jean-Pierre	Retraité
Bastien	Sophie	Retrait volontaire
Beaudoin	André	Radié
Beaudoin	Réjean	Radié
Beaulieu	Normand	Radié
Bélanger	Michelle	Radié
Benhalima	Abdelkader	Radié
Benmouyal	Élie	Radié
Bernier-Brière	Anne-Marie	Retraité
Bezzaoui	Mounia	Radié
Boismenu	Luc	Radié
Boivin	Martial	Radié
Bouchikhi	Saadia	Radié
Bouhadou	Mohammed Said	Radié
Boulet	Diane	Radié
Brazeau	André	Radié
Breton	Francois	Radié
Brochu	Marie-Christine	Retrait volontaire
Brousseau	Alain	Retraité
Butorin	Yury	Radié
Campbell	Ian Thomas	Radié
Carrier	Denys	Radié
Cassin	Steven	Retrait volontaire
Catil	Thomas	Radié
Chalifour	Jean-Guy	Radié
Chenail	Jérémie	Radié
Chong	Georges	Radié
Cliche	Jacques	Radié
Collin	Pierre	Retrait volontaire
Condé	Amara	Retrait volontaire
Côté-Champagne	Simon	Radié
Cozak	Daniel	Radié
Cusson	Claude	Radié
Dalencourt	Claire	Radié
De Grandpré	Yves	Radié
De Luca	Giuseppe	Radié
Denommée	Sylvie	Retraité
Denoncourt	Gilles	Décédé

NOM	PRÉNOM	STATUT
Derrien	Maëlle	Radié
Deschamps	Stéphane	Radié
Desroches	Richard	Retraité
Doiron	Emery Benoît	Radié
Dorsainville	Rossendy	Radié
Drapeau	Ghislain	Radié
Dufresne	Michel Yves	Radié
Dumont	Jacques	Radié
Eido	Tania	Radié
El Arch	Milouda	Retrait volontaire
El Kaabi	Jaouad	Radié
Elias	Demetra	Retrait volontaire
Ely	Abdellahi	Radié
Faucher	Anne-Marie	Radié
Faucher	David	Radié
Faucher	François	Radié
Ferland	Roxane	Radié
Fiset	Jean-François	Radié
Foley	Lester P.	Retraité
Fortin	Carol	Radié
Fortin	Gilbert	Radié
Fortin	Sophie	Retrait volontaire
Gagné	Amélie	Radié
Gagnon	Abbie	Radié
Galindo	Sindy Marcela	Radié
Ghali	Souad	Radié
Gingras	Gilles	Radié
Gmiza	Karima	Radié
Goudreault	Thomas	Radié
Goupil	Alexandre	Radié
Grenier-Lahitte	France	Radié
Guo	Xing	Radié
Ha	The Hanh	Radié
Halley	Renée	Radié
Hamoum	Ouiza	Radié
Hamrouni	Madina	Radié
Hanneman	Edward	Radié
Hebia	Christophe	Radié
Houry	Magdi	Retraité
Kiely	Maureen E.	Radié
Knapp	Geneviève	Radié
L. Lajoie	Gabrielle	Radié
Lachance	Michel	Radié
Lacouchie-Payen	Julien	Radié
Lacroix-Labonté	Julie	Radié

Nouvelles de l'Ordre - suite

NOM	PRÉNOM	STATUT
Laliberté	Denis	Radié
Lamontagne	Bruno	Radié
Lamoureux	Jean	Radié
Lang	Marc-André	Retrait volontaire
Laporte	Nancy	Radié
Lebeuf	Daniel	Radié
Leblanc-Couture	Myriam	Radié
Lecours	Linda	Radié
Leduc	Manon	Retraité
Lefebvre	Pierre Éric	Radié
Lemrabet	Hanane	Radié
Lépine-Frenette	Carole	Retraité
Lessard	Jean	Radié
Létourneau	Carole	Retraité
Markelova Badaku-Kpalley	Svetlana	Radié
Marquis	Vincent	Retraite
Martínez Zárate	Héctor Eduardo	Radié
McDuff	Claude	Radié
McNeil	Thomas	Radié
Megherbi	Affaf	Radié
Mekem Sonwa	Mesmin	Radié
Ménard	Daniel	Radié
Mercier	Yolande	Radié
Meziane	Fahim	Radié
Mikhael	Marian	Radié
Mitakoun	Anoly	Radié
Mohammed	Ashraf	Radié
Moisan	Anne-Marie	Retraité
Mokhtari	Rabah	Radié
Nadeau	Jonathan	Radié
Nadeau	Yves	Radié
Nantel	Laurie	Radié
Nedelcu	Gabriela-Anca	Radié
Nemours	Stéphane	Radié
Nguyen	Hong Hoang	Radié
Nkougou Yomzak	Carine Nicaise	Radié
Noël	Luc	Radié
Noirhomme	Bernard	Radié
Nolet	Serge	Radié
Ouellet	René	Radié
Pageau-Crevier	Étienne	Radié
Paquin-Petitjean	Ginette	Retraité
Parenteau	Nathalie	Radié
Parent-Vézina	Samuel	Radié
Pascuta	Oana	Radié
Patel	Jyoti	Radié
Paventi	Martino	Radié
Perineau	Fabien	Radié
Perron	Marie-Josée	Radié
Petel	Yaacov Meir	Radié
Petitjean	Clément	Radié
Pichet	Pierre	Radié
Poitras	Jacques	Radié

NOM	PRÉNOM	STATUT
Popescu	Carmen-Daniela	Radié
Power	Nelson	Radié
Pradhan	Tara	Radié
Racette	Bernard	Radié
Rainville	Yanick	Retrait volontaire
Ranganathan	Shobbia	Radié
Rasoulifar	Payam	Radié
Rémy	Lise	Radié
Robitaille	Bruno	Radié
Roy	Line	Retraité
Ruck	Melanie Alexandra	Retrait volontaire
Saghir Bamohammed	Sofia	Radié
Saint-Jean	Alain	Radié
Samadani	Mahshid	Radié
Savoie	Jean-Daniel	Radié
Silva	Aulos	Radié
Siwalingam	Samini	Radié
Soubaneh	Youssef Djibril	Radié
St-Martin	Serge	Radié
Tardif	Anne	Radié
Tchakoutio	Innocent	Radié
Thibeault	Dominic	Radié
Trachy	Guylaine	Radié
Trad	Riadh	Radié
Tremblay	Jacques	Retraité
Tremblay	Patrice	Radié
Vienneau-Thomas	Monique	Radié
Vincent	Nancy	Retrait volontaire
Vincent	Sophie	Radié
Yari	Bahman	Radié
Youssef	Mireille	Retrait volontaire
Ziani	Nacer Eddine	Radié

Membres réinscrits après leur radiation

NOM	PRÉNOM	STATUT
Altmark	Yelena	Réinscrit
Ameur	Soumia	Réinscrit
Aubray	Solange	Réinscrit
Baptiste	Espéranta	Réinscrit
Barbaroux	Romain	Réinscrit
Bastien	Danielle	Réinscrit
Beauchesne	Isabel	Réinscrit
Bélanger	Claude	Réinscrit
Bélanger	Mélanie	Réinscrit
Benmouissa	Saloua	Réinscrit
Bernèche-D'Amours	Audrey	Réinscrit
Bertrand	André Michel	Réinscrit
Blais	Jean-Simon	Réinscrit
Bouchard	Bertrand	Réinscrit
Boulet	Denis	Réinscrit
Brouillet	André	Réinscrit
Byette	Frédéric	Réinscrit

NOM	PRÉNOM	STATUT
Caron	Jean-Bernard	Réinscrit
Cerf	Jacques	Réinscrit
Chartrand	Ariane	Réinscrit
Claveau	Lorraine	Réinscrit
Côté	Jean-Eudes	Réinscrit
De Robertis	Laurence	Réinscrit
Dossou Dilindi	Valéry Hans	Réinscrit
Dubé	Dany	Réinscrit
Dubé	Ginette	Réinscrit
El Messabeb	Amel	Réinscrit
Fournier	Joël	Réinscrit
Gagné	Martin	Réinscrit
Georgiadis	Cathy	Réinscrit
Gosselin	Isabelle	Réinscrit
Ho	Xuan Linh Phuong	Réinscrit
Huppé	Geneviève	Réinscrit
Jacques	Wilfrid	Réinscrit
Kaveh	Fahimeh	Réinscrit
Lajoie	Ann	Réinscrit
Lamarche	Yves-Olivier	Réinscrit
Landry	Véronic	Réinscrit
Lapointe	Julie	Réinscrit
Lavergne	Léo	Réinscrit
Leblanc	René	Réinscrit
Madidi	Fatima Zahra	Réinscrit
Mohamed Abakari	Abayesid	Réinscrit
Nguyen	Kim-Ly	Réinscrit
Painchaud	Etienne	Réinscrit
Paré	Véronique	Réinscrit
Patel	Vraj	Réinscrit
Perreault	François	Réinscrit
Petreaux	Avram	Réinscrit
Provencher	Gilles	Réinscrit
Rioux	Clément	Réinscrit
Rivard	Josée	Réinscrit
Rouleau	Mathieu	Réinscrit
Roy	Anthony	Réinscrit
Salah	Abderrahmen	Réinscrit
St-Georges	Vanessa	Réinscrit
Tremblay	Mélanie	Réinscrit
Turcotte	François	Réinscrit
Viens	Karine	Réinscrit
Voyer	Normand	Réinscrit
Xing	Ke	Réinscrit
Zelaya	Victoria-Magali	Réinscrit
Zenati	Entissar	Réinscrit

Nombre total de membres radiés au 1^{er} avril 2020 : 244

Retraits volontaires : 14

Départs à la retraite : 25

Réinscriptions : 63

Liste des membres radiés du tableau de l'Ordre des chimistes du Québec le 1^{er} juillet 2020 à 0 h 00 pour non-paiement de la cotisation professionnelle

NOM	PRÉNOM	STATUT
Abdelshaheid	Robert	Radié
Baille	Wilms Emmanuel	Radié
Beaupré	Jacqueline	Retraité
Bélanger	Patrice	Retrait volontaire
Bernier	Louise	Radié
Boucher	Anne-Marie	Radié
Bousquet	Yves	Radié
Chevrier	Gilles	Retraité
Cochard	Séverine	Radié
Duguay	Alexandra	Radié
El Kaoutit	Hamid	Radié
Ferland	Pierre	Radié
Gagnon	Jean-François	Radié
Gagnon	Mireille	Radié
Greis	Adel	Radié
Iacobaccio	Lina	Radié
Kaveh	Fahimeh	Radié
Lebeau	Cathy	Radié
Marmen	Sylvain	Radié
Nessim	Christine	Retrait volontaire
Painchaud	Etienne	Radié
Perez Guarin	Sergio Andres	Radié
Racette	Nathalie	Radié
Rahem	Neel	Radié
Sorour	Nabil	Radié
Szoghy	Robert	Retraité
Tardif	Frédéric	Radié
Toumi	Narjes	Radié
Viel	Émilie	Radié

Membres réinscrits après leur radiation

NOM	PRÉNOM	STATUT
Aouina	Abdelhafid	Réinscrit
Desfossés	Hélène	Réinscrit
Emond	Chantal	Réinscrit
Guay	Katline	Réinscrit
Guimond	Robert	Réinscrit
Ruffini	Christina Leah	Réinscrit
Tran	Minh Khai	Réinscrit
Zakari Yaou	Abdourahamane	Réinscrit
Zenati	Entissar	Réinscrit

Nombre total de membres radiés au 1^{er} juillet 2020 : 38

Retraits volontaires : 2

Départs à la retraite : 3

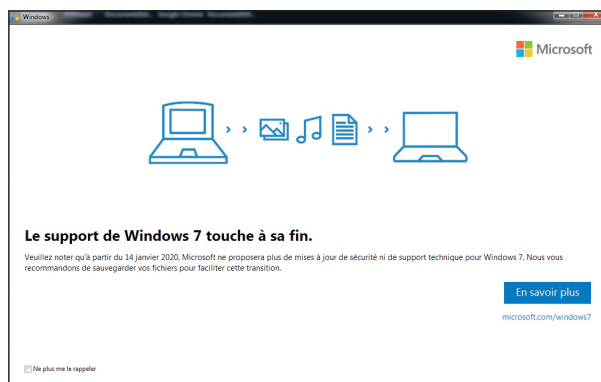
Réinscriptions : 9

PRÉPAREZ-VOUS À LA FIN DE WINDOWS 7...

HUGO BÉLISLE, M. Sc., Chimiste

Et oui, il est possible que vous ayez reçu un petit mot de votre charmant PC vous indiquant que le support de Windows 7 se termine bientôt. Préparez-vous, mais ce sera simple à accomplir. Votre machine est inquiète mais vous n'avez pas à l'être si vous êtes organisé(e).

Comme pour tous les systèmes d'exploitation, un jour ou l'autre, vous devez avancer et changer. Windows 7 fut lancé en juillet 2009 et dix ans plus tard il s'avère être encore très bon. En octobre 2012, Windows 8 a suivi... un véritable échec pour les machines de bureau, pensé avant tout pour des tablettes et des appareils portatifs. Plusieurs utilisateurs frustrés sont passés sur Mac, une très bonne idée, puisque la compatibilité entre les deux mondes n'a jamais été aussi grande. Toutefois, Windows 7 peut encore servir à condition de développer d'autres mises à jour. Cela signifie que les développeurs font de l'argent, et que vous en dépensez. La transition se fait souvent sans grande catastrophe, à moins que vous ayez à tout mettre de côté parce que tout est important et sensible.



Un bon conseil : commencez tout de suite à sauvegarder le contenu de votre ordinateur. Procurez-vous un disque dur externe, branché en réseau ou localement sur votre poste par USB, et conservez sur celui-ci une copie de vos dossiers. Si le cœur vous en dit, faites des archives sur média gravé CD/DVD à l'aide de votre « super graveur de disque »... possiblement installé par défaut sur votre ordinateur, comme c'était souvent le cas avec tous les systèmes de l'âge de Windows 7, ainsi qu'avec Windows Vista et Windows XP.

Si vous ne l'avez pas encore réalisé, la mise à niveau vers Windows 10 se passe en général très bien. L'installation se fait sans écrasement de fichiers un peu comme une simple mise à niveau, ce qui n'est pas une raison pour prendre des risques! Il est même possible de faire fonctionner Windows 10 sur un ordinateur assez surchargé sur le plan logistique et physique : il suffit d'améliorer quelques composants clés du système. Les changements peuvent se faire sur un ordinateur portatif aussi bien que sur un ordinateur de bureau.

1- Vérifiez la date de création/achat de l'ordinateur afin de mieux connaître l'âge de ses composants. Un disque dur mécanique s'use en tournant régulièrement. Après 5 à 6 ans, il commence sa phase d'épuisement... il en est souvent à ses derniers balbutiements, s'il n'est pas déjà passé à trépas! Dans cette situation, vous vous retrouvez en panne de disque et vous perdez tout, à

moins de faire accomplir la récupération des données par une firme professionnelle. Vous aurez donc à changer votre disque dur pour un disque logique (SSD) plutôt que mécanique. C'est plus rapide pour un vieil ordinateur. Vous réglez de cette manière environ 75 % des problèmes liés à la lenteur, et même davantage! Votre machine change complètement son allure.

- 2- **Si vous utilisez encore un ordinateur muni d'un processeur double cœur (« dual core ») vous pourrez peut-être vous en sortir plus facilement si le processeur n'est pas trop lent ou d'une génération inférieure.** La plupart des ordinateurs achetés dans les dix dernières années peuvent continuer à fonctionner avec un système plus avancé. Mais le gel thermique recouvrant le processeur a vieilli et a perdu beaucoup de son efficacité thermoconductrice. Il est possible de refaire cette couche de gel thermique à tous les 5-10 ans, mais la plupart d'entre nous remplaçons plutôt les ordinateurs après ce temps. Ceci règle le problème. L'opération n'est pas complexe mais requiert une bonne dextérité!
- 3- **La mémoire vive a atteint sa capacité... du moins, elle semble insuffisante. Il serait peut-être bon de remplacer les barrettes de mémoire vives par de meilleures barrettes de plus grande capacité.** Personnellement, je fais toujours la mise à jour de la mémoire vers une plus grande capacité (en Go ou gigaoctets) et une plus grande fréquence de fonctionnement (CL number).
- 4- **Toutes les autres composantes, soit les cartes graphiques, les cartes d'interfaces, les ports de communications, etc. suivent le changement du système d'exploitation.** Les pilotes sont mis à jour ou

assimilés par le système et continuent à fonctionner, un peu comme une vieille imprimante laser qui continue à imprimer. Vous pouvez faire quelques petits changements si le cœur vous en dit. Sinon, c'est un bien moindre mal.

Si votre ordinateur est fin prêt pour la mise à niveau, allez-y. Il ne vous reste qu'à obtenir Windows 10. Certaines institutions d'enseignement donnent la possibilité à leurs employé(e)s d'acquérir une clé d'installation par le biais d'une entente avec Microsoft. Si ce n'est pas le cas, il vous suffit de voir à quel prix vous pouvez trouver Windows 10 dans le commerce ou en ligne. Prenez la version « Professionnelle » dans la langue de votre choix. Vous pouvez simplement acheter une clé d'installation inscrite sur une petite carte vendue dans le commerce de détail. Vous le faites déjà en achetant la suite Microsoft Office, par exemple. Vous pouvez vous connecter en ligne sur le site de téléchargement de Microsoft.com, créer un profil, si nécessaire, et acheter/télécharger Windows 10. Lorsque vous déploierez l'installation, vous entrez la clé d'installation obtenue de la part du vendeur ou de votre institution d'enseignement.

Sur ce, bonne transition...

Questions et commentaires :
Hugo.belisle@etsmtl.ca

RÉFÉRENCES

- 1- <https://support.microsoft.com/fr-ca/help/4057281/windows-7-support-will-end-on-january-14-2020>
- 2- <https://www.techradar.com/how-to/how-to-prepare-for-windows-7-end-of-life>



LES PROGRAMMES D'ASSURANCE QUALITÉ FOURNISSEURS EN INDUSTRIE ALIMENTAIRE :

UNE BONNE FAÇON DE TRAVAILLER MAIN DANS LA MAIN
ET DE PARTAGER LES RESPONSABILITÉS DE FAÇON CLAIRE

MARTIN MICHAUD, biochimiste,
chimiste, M. Sc. (biologie)

Vous vous sentez seul pour affronter et gérer les multiples exigences réglementaires et les règles qui s'y rattachent ? Vous avez des interrogations sur la façon dont certaines matières premières sont fabriquées, catégorisées ou même étiquetées, ou encore sur la façon dont certains services sont rendus ou exécutés ?

N'hésitez pas à faire appel à vos fournisseurs. Ils représentent une ressource importante et pleine d'informations utiles pour documenter vos Plans de contrôle préventif, vos programmes qualité ou vos programmes d'exigences clients.

Le plan de match

Les achats de matières premières et les services des fournisseurs, alimentaires ou pas, font obligatoirement l'objet d'un suivi étant donné leur utilisation potentielle, directe ou indirecte, dans les produits que vous fabriquez.

L'ABC de la fabrication de produits de qualité commence par l'utilisation de matières premières et de services de qualité et qui :

- 1 - respectent les spécifications et les exigences techniques propres à vos équipements et méthodes de fabrication ;
- 2 - respectent les exigences en matière de santé et sécurité (incluant le SIMDUT 2015 ou SGH canadien) ;
- 3 - permettent de fabriquer les produits désirés selon les recettes ou procédures en place dans votre entreprise (le fameux « fit for purpose ») ;
- 4 - respectent les exigences des programmes clients ou référentiels qualité pour lesquels vous avez reçu une certification ;
- 5 - permettent de fabriquer des produits sains et dont l'innocuité et la salubrité respectent les exigences réglementaires applicables ;
- 6 - respectent eux-mêmes les exigences réglementaires du secteur dans lequel vous êtes actif en ce qui a trait à leur acceptabilité.

Il importe donc de bâtir ou d'élaborer et d'implanter un programme rigoureux d'assurance qualité des fournisseurs. Ce programme s'appliquera bien entendu aux matières premières fournies ou achetées, mais aussi aux services rendus ou exécutés par les fournisseurs et aux fournisseurs eux-mêmes en tant qu'entreprises faisant partie de la chaîne d'approvisionnement.

L'organisation d'un programme d'assurance qualité fournisseur ou AQF

Vous devrez ajuster votre programme à ce que vous faites tout en demeurant flexible afin de faire face aux changements qui peuvent survenir au sein de votre entreprise mais aussi chez vos fournisseurs, ainsi que des changements aux exigences réglementaires et programmes clients.

Un programme complet vous permettra de bien surveiller ce qui entre dans votre entreprise et de réagir en cas de problème potentiel. J'ai bien dit potentiel, et c'est la clé, car il est plus qu'important de repérer toute non-conformité ou tout problème avec une matière première ou un service rendu ou exécuté avant que ne débute la fabrication d'un produit, puisque cela permet de :

- 1 - prévenir les problèmes et les dangers à la source ;
- 2 - minimiser les coûts (\$\$\$) associés à l'utilisation d'une matière première non-conforme qui peuvent, soit dit en passant, aller jusqu'à un rappel d'aliments ;
- 3 - maintenir la cadence de production et éviter :
 - a) les interruptions,
 - b) d'avoir à mettre des produits en retenue pour une inspection,
 - c) d'avoir à retravailler des produits,
 - d) d'avoir à jeter des produits ;
- 4 - repérer les fournisseurs qui ont des problèmes et les régler en collaboration avec eux le plus vite possible ;
- 5 - etc.

Le programme AQF a avantage à être géré en collaboration avec l'entreprise et ses fournisseurs et à favoriser l'échange d'information. D'autre part, les équipes de production, de R&D et de qualité ont aussi avantage à communiquer efficacement à l'interne de façon à réagir en temps réel lorsqu'un problème ou une non-conformité survient.



Il demeure important d'être vigilant pour repérer les problèmes liés aux matières premières de tous les types dont :

- 1 - les ingrédients, additifs et agents de conservation;
- 2 - les matières premières faisant l'objet du procédé de fabrication;
- 3 - les matériaux d'emballage;
- 4 - les équipements et les pièces de remplacement;
- 5 - les produits d'entretien mécanique comme les graisses et les lubrifiants;
- 6 - le type de matériel utilisé pour les soudures;
- 7- les gaz comprimés;
- 8 - l'eau;
- 9 - les vêtements, bottes, gants et accessoires;
- 10 - les produits de nettoyage et d'assainissement;
- 11 - les substances utilisées comme produits pour les extincteurs dans les aires de production;
- 12 - les filtres pour la ventilation;
- 13 - les systèmes de filtration pour les liquides et/ou les solides (tamisage);
- 14 - les sondes pour la température, le pH, la pression, etc. en contact direct avec les aliments;
- 15 - etc.

Le programme AQP

Avant même de faire affaire avec un fournisseur, vous devez vous assurer qu'il est qualifié, ou si vous préférez, qu'il se conforme aux exigences réglementaires ainsi qu'aux exigences de vos programmes clients ou encore des exigences contenues dans les référentiels pour lesquels vous avez reçu une certification.

Un processus ou une procédure qui permet d'évaluer et d'approuver vos fournisseurs est nécessaire et sera le premier pas. À ne pas oublier : qui dit approbation dit aussi retrait de la liste de vos fournisseurs approuvés.

Votre programme devrait comporter, au minimum, les éléments suivants :

- 1 - un processus de qualification/retrait :
 - a) avec des critères précis et non subjectifs,
 - b) qui spécifie clairement vos attentes et les caractéristiques des matières premières ou des services que vous souhaitez obtenir,
 - c) qui inclut une façon d'évaluer (idéalement chiffrable) les fournisseurs afin de pouvoir les comparer et de suivre leur évolution au fil du temps,
 - d) qui inclut un système de préavis qui laisse l'opportunité aux fournisseurs de corriger le tir lorsqu'un problème survient pour la première fois,
 - e) qui prévoit idéalement plus d'un fournisseur par catégorie afin de :

- i. ne pas mettre tous les œufs dans le même panier,
- ii. pallier aux ruptures de stock temporaires,
- iii. profiter des variations de prix;

2 - la liste des fournisseurs approuvés;

3 - les informations suivantes sur les matières premières et/ou les services dispensés :

- a) une fiche technique ou de spécification détaillée comprenant les paramètres techniques appropriés et des directives sur l'utilisation,
- b) un certificat d'analyse,
- c) de l'information qui garantit ou certifie que la matière première ou le service peut être utilisé sans risque en industrie alimentaire,
- d) une fiche de données de sécurité (anciennement fiche signalétique) conforme au SIMDUT 2015 ou au SGH à l'international,
- e) un permis d'exercice ou une licence professionnelle selon la nature du service rendu ou exécuté par le fournisseur;

4 - une procédure d'échantillonnage et d'analyse;

5 - une procédure ou un programme de suivi, de visites et d'audit;

6 - une procédure de mise à jour qui permet :

- a) d'apporter les changements au fur et à mesure,
- b) de faire une révision annuelle de la conformité des fournisseurs,
- c) de démontrer que vous êtes en contrôle et que vous avez tout mis en œuvre afin de prévenir les incidents reliés à l'introduction de matières premières non conformes ou à la réalisation d'intervention de services ou d'entretien non acceptables en industrie alimentaires.

Les défis

N'oubliez pas qu'il est primordial que vous exigiez de vos fournisseurs qu'ils se conforment aux mêmes exigences réglementaires et programmes clients applicables auxquels vous devez faire face en tant qu'entreprise afin de démontrer votre propre conformité par rapport aux différentes exigences.

La mise à jour

Un de vos grands défis sera le maintien à jour des informations fournies par vos fournisseurs.

Plusieurs se reconnaîtront dans cet exemple :

«...un fournisseur oublie de vous envoyer une mise à jour de la fiche technique d'un ingrédient et il ne vous a pas avisé non plus du changement lors de la commande mensuelle ou trimestrielle... »

La conséquence ? Eh bien s'il s'agit d'un changement mineur; il y a fort à parier qu'une simple non conformité à l'interne réglera le problème.

Si, au contraire, un sous-ingrédient a été remplacé par un autre qui est un allergène à déclaration obligatoire, alors que votre ingrédient n'en contenait aucun auparavant; ce sera un rappel automatique à moins que vous ayez encore 100 % du produit en votre possession.

Vous n'êtes pas convaincu ? Regardez simplement la liste des rappels d'aliments publiée par l'ACIA et vous constaterez que la cause la plus fréquente de rappel est reliée à la présence d'allergènes non déclarés. 58 avis de rappel sur 125 répondaient à cette description au 22 septembre 2019¹.

Le nombre de fournisseurs

Il est certain que, plus vous aurez de fournisseurs de matières premières et de services, plus les tâches reliées à la surveillance et aux mises à jour seront importantes.

Le bon côté est que, si vous avez beaucoup de fournisseurs, la probabilité est plus grande que vous soyez une entreprise assez importante pour fournir les ressources nécessaires.

L'isolement

Le fait d'être en région éloignée peut, dans certains cas, faire en sorte que le nombre de fournisseurs disponibles pour fournir des matières premières ou des services soit plus limité. Il importe à ce moment de créer des liens plus solides et plus directs avec vos fournisseurs et de faire en sorte de devenir le plus autonome possible, ce qui n'est pas toujours simple.

L'échantillonnage et les analyses

Les coûts relatifs à l'échantillonnage et aux analyses de matières premières peuvent devenir vite importants, surtout si vous avez plusieurs fournisseurs. Une des stratégies gagnantes consiste à bâtir un plan d'échantillonnage basé sur le risque que représente chaque matière première dans le cadre de vos opérations. Certaines matières premières pourront donc, dans certains cas, être évaluées beaucoup moins souvent. S'il s'avérait qu'une de celles-ci soit non conforme ou problématique; vous pourriez alors demander des comptes à votre fournisseur et évaluer la situation avec lui en proposant, par exemple, de partager les coûts pour l'échantillonnage, les analyses et le suivi jusqu'à ce que le problème soit réglé.

Les visites et les audits

Plusieurs référentiels et programmes clients, en plus des exigences réglementaires, exigent maintenant un suivi plus serré des fournisseurs, allant jusqu'à exiger des visites sur place ou des audits par vous directement ou via des tierces parties.

Le fait de transiger avec de nombreux fournisseurs peut compliquer l'exercice sans compter le fait que si vous faites affaire avec des fournisseurs étrangers, la tâche s'alourdit considérablement.

La solution? Vous pouvez, une fois de plus, classer vos fournisseurs selon le risque qu'ils représentent via les matières premières ou les services qu'ils dispensent. Ce classement exigera, bien entendu, que vos évaluations de fournisseurs soient bien documentées et que vous ayez tous les documents justificatifs en main pour justifier ce classement selon le risque pour les visites et/ou audits.

Vous pouvez aussi déterminer qu'en alternance, sur un cycle de trois années, vous :

- 1 - irez sur place pour l'année 1;
- 2 - enverrez une firme d'audits pour l'année 2;
- 3 - exigerez un rapport d'audit pour l'année 3;
- 4 - etc.

Il existe plusieurs façons de faire; l'important est de démontrer que la façon que vous avez choisie permet de rencontrer les exigences de conformité auxquelles vous faites face.

En bref

N'oubliez pas que vos fournisseurs de matières premières et de services sont là pour vous seconder. S'ils sont fournisseurs pour votre entreprise, c'est qu'ils en tirent un profit. Ils ont

donc avantage à bien vous servir et à tout mettre en œuvre pour que vos affaires fonctionnent bien puisqu'ils en bénéficient aussi.

Afin de ne pas alourdir le tout; inspirez-vous de ce qui est fait ailleurs et consultez vos fournisseurs avant de mettre de l'avant des exigences qu'ils auront de la difficulté à rencontrer. Ils auront certainement des suggestions qui pourront vous simplifier la vie.

Le fait que la réglementation n'est plus aussi prescriptive et qu'elle est maintenant basée sur le risque permet d'innover afin de trouver ou de développer les façons de faire les mieux adaptées à votre réalité afin d'atteindre les exigences de conformité.



RÉFÉRENCES

- 1- Rappels d'aliments de l'ACIA : <http://www.inspection.gc.ca/au-sujet-de-l-acia/salle-de-nouvelles/avis-de-rappel-d-aliments/fra/1299076382077/1299076493846>
- 2- Ressources en AQF que je recommande : <https://www.mmnaconsultants.ca/ressources/trucs-et-astuces-qualite-efficacite-retour-sur-investissement/ressources-en-assurance-qualite-fournisseurs/>

Martin Michaud est biochimiste de formation et chimiste professionnel. Il est titulaire d'une maîtrise en biologie moléculaire et cellulaire et il cumule plus de 30 ans d'expérience à titre d'expert dans l'industrie alimentaire. Il agit maintenant comme consultant et exploite sa propre entreprise, MMNA Consultants. Il offre entre autre un service d'accompagnement complet pour l'élaboration, la mise-à-jour et le suivi des programmes d'Assurance Qualité Fournisseur. Pour de plus amples informations, rendez-vous à l'adresse suivante : <http://MMNAConsultants.ca>.

L'ÉNERGIE SOLAIRE ET L'INDÉPENDANCE ÉNERGÉTIQUE

SERGE ALEX, Chimiste
et ALBERTO BETANCOURT,
Professionnel en Automatisation & Électronique

Ces dernières années, les énergies dites alternatives comme le solaire et l'éolien prennent de plus en plus de place et, surtout, se démocratisent.

Depuis plus de 5 milliards d'années, le soleil irradie sans faiblir la Terre, mais on n'a commencé que récemment à utiliser sa chaleur ou à convertir son énergie en électricité.

Aujourd'hui, quels bénéfices pouvons-nous en tirer ?

Comment exploiter le solaire : capter sa chaleur, sa lumière ou les deux ?

La récupération de sa chaleur est très populaire puisque des systèmes aussi simples que des réservoirs peints en noir sont souvent suffisants pour chauffer l'eau pour un usage domestique, à condition de vivre dans une zone avec le bon climat. On peut obtenir de meilleurs résultats en plaçant des panneaux sur les toits contenant des tubes dans lesquels circule un fluide caloporteur (souvent l'eau). La face exposée est recouverte d'un vitrage pour conserver la chaleur par effet de serre, et le côté support est isolé pour ne pas la perdre (figure 1). Au Québec, le chauffage de l'eau représente jusqu'à 20 % de la facture d'électricité annuelle, contre 50 à 60 % pour le chauffage et la climatisation. Par conséquent, l'utilisation de la chaleur solaire

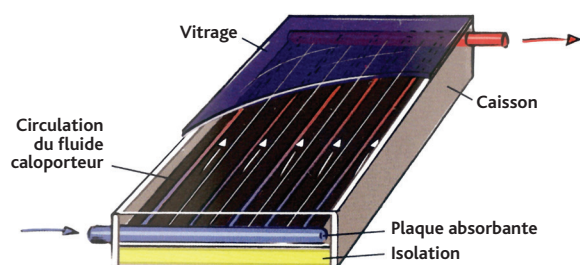


FIGURE 1 :
Exemple d'un panneau solaire thermique
(tirée de 1)

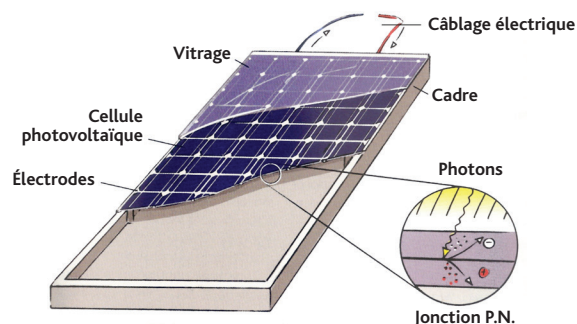


FIGURE 2 :
Coupe simplifiée d'un panneau photovoltaïque
(tirée de 1)

peut créer des économies importantes. Malheureusement, vu les conditions climatiques et le faible coût de l'électricité qui prévalent ici, cette option est peu intéressante. La période de chaleur est trop courte et l'amortissement des installations serait difficile, le prix de l'énergie étant parmi les plus bas du monde. Toutefois, si on désire mieux explorer ce domaine ou rechercher plus d'indépendance énergétique, la référence 1 couvre bien ce sujet.

Un peu de lumière sur le photovoltaïque

L'exploitation du flux lumineux solaire pour le transformer en électricité est sans aucun doute mieux adaptée à notre contexte géographique. Pour cela, des panneaux photovoltaïques (PV) sont nécessaires. Ces derniers exploitent l'effet photoélectrique qui a été mis en évidence pour la première fois par le physicien Antoine Becquerel (1788-1878).

Il avait alors observé que certains matériaux produisaient spontanément un courant électrique lorsqu'ils étaient exposés à la lumière et que l'intensité du courant produit était proportionnelle à celle de l'éclairage. De nos jours, les PV les plus courants utilisent du silicium mono ou polycristallin, car cette technologie offre un bon compromis performance-coût (Figure 2). Globalement, les panneaux monocristallins sont plus performants que leurs homologues polycristallins, mais plus coûteux. Pour plus de détails sur leurs différences, on peut consulter la précédente revue *Chimiste* (2) ou les références suivantes (3-7). La référence numéro 7 est particulièrement pratique pour se faire une opinion rapide car le texte est très synthétisé. Les rendements pour les meilleurs panneaux tournent autour de 15-17 % et c'est difficile de faire mieux. Le tableau 1 donne des exemples affichés par certains fournisseurs. Jusqu'à preuve du contraire, Sun Power serait le meilleur.

TABLEAU 1 : Rendements des panneaux photovoltaïques

COMPAGNIES	Efficacité minimale (%)	Efficacité maximale (%)	Efficacité moyenne (%)
Canadian Solar	15,88	18,33	16,88
Hyundai	16,20	18,90	18,32
Mitsubishi Electric	16,30	16,90	16,60
Panasonic	19,10	20,30	19,63
Phono Solar	15,66	18,44	17,04
REC Solar	16,50	21,70	18,90
Sun Power	16,50	22,80	20,62

Source : <https://news.energysage.com/what-are-the-most-efficient-solar-panels-on-the-market/>

Leur fabrication, qui est une combinaison de cellules, est complexe et très énergivore. On considère qu'il faut au moins deux ans d'opération pour compenser l'énergie utilisée lors de leur construction. Il y a aussi une polémique sur la difficulté de les recycler après leurs 25-30 ans de service. Donc, ils ne sont pas sans défauts. Par contre, le silicium est l'élément le plus répandu de la croûte terrestre (25,7 % de sa masse) après l'oxygène, ce qui est un avantage par rapport à certains composés plus rares qui constituent d'autres panneaux.

Peut-on trouver mieux que le silicium ?

Les scientifiques s'y emploient et la ruche photovoltaïque bourdonne d'idées que ce texte ne peut pas couvrir. Dans les lignes qui suivent, seulement quelques tendances vont être présentées, et cela représente la pointe de l'iceberg. La communauté scientifique fait, tous les six mois, une mise à jour des systèmes testés, dont le résultat est publié gratuitement par la revue Progress in Photovoltaics sur le web (8).

Regard sur les générations :

Les systèmes au silicium sont parmi les premiers et sont dits de première génération par opposition aux technologies de deuxième et de troisième génération qui sont (et seront) plus performants. Dans la famille des PV de seconde génération, on retrouve ceux à couches minces, notamment les PV à base de gallium et d'arsenic (GaAs) qui offrent la meilleure efficacité de conversion photon-électricité. Ils affichent des rendements de près de 30 %, mais malheureusement, ils restent réservés aux applications spatiales ou militaires car leur coût est élevé et la présence d'arsenic est un problème pour un usage à grande échelle et leur recyclage. Aujourd'hui, l'avenue économique serait celle des cellules solaires à structure de type pérovskite (3,5) qui semblent promises à un brillant avenir selon la presse (9). Cette technologie permettrait de construire des PV plus minces et moins chers. La pérovskite est un trioxyde de titane et de calcium qui a une structure particulière dite ABX₃. Aussi, tout composé chimique qui possède une géométrie similaire est appelé de type pérovskite, mais sa formule chimique en est très différente. Pour les panneaux solaires, le composé de type pérovskite utilisé est souvent à base d'iode, de plomb (ou d'étain) et d'un composé organique complexe (comme l'ion méthyle ammonium CH₃NH₃⁺). Si cela a fait la manchette des quotidiens, il reste de nombreux obstacles à régler avant que le silicium soit détrôné. Parmi les inconvénients de ce type de panneaux, citons leur mauvaise résistance à l'eau et au rayonnement UV, ainsi que leur toxicité causée par le plomb et/ou l'étain qu'ils contiennent. Par contre, les chercheurs

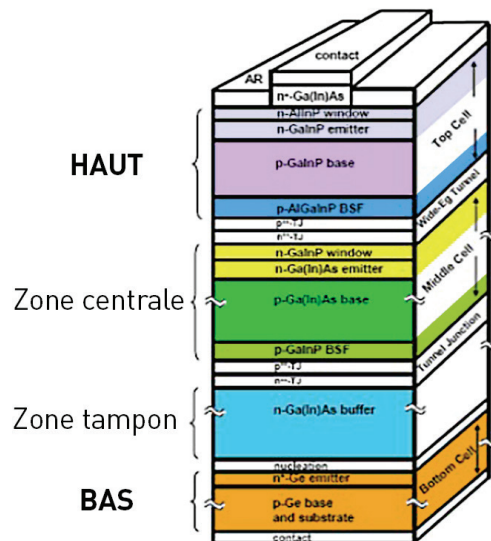


FIGURE 3 :

Exemple d'une cellule multi-jonctions

Source : <http://sunlab.eecs.uottawa.ca/wp-content/uploads/2014/pdf/HiEfficMjSc-CurrStatusFuturePotential.pdf>

ne se découragent pas et développent des cellules tandem composées d'une couche de type pérovskite et de silicium. Ce faisant, ils allient les coefficients d'absorption élevés de la lumière qu'offrent les matériaux pérovskite à la technologie bien rodée du silicium. Ces systèmes absorbent un spectre de lumière plus large, ce qui augmente la production électrique. Les chercheurs s'orientent aussi vers des matériaux de type kèsterite qui sont de formule Cu₂ZnGe(S,Se)₄ ou Cu₂ZnGeSe₄, des composés stables, non toxiques, utilisant des éléments courants et qui sont très performants. Donc, c'est à suivre.

L'autre approche est d'utiliser des cellules solaires multi-jonctions (3-5) qui sont formées de différentes couches. La figure 3 en montre un exemple. Ces systèmes, dits de troisième génération, ne sont pas soumis à la **limite de Shockley-Queisser**, qui stipule qu'on ne peut pas avoir un rendement supérieur à 33,7 % pour les systèmes à une seule jonction (par exemple, les cellules au silicium). Comme dans le cas des cellules tandem, les modèles multi-jonctions convertissent plus de parties du spectre solaire, ce qui amplifie les rendements de conversion. Ajoutée à cette meilleure capacité d'absorption des photons, on observe aussi la production de plus d'un électron pour chaque photon absorbé, ce qui bonifie encore leur efficacité.

Pour résumer, la rentabilité des installations solaires passe par une amélioration de la conversion photon-électron et la réduction de la surface et du volume des panneaux. Ce pari n'est pas gagné, mais il existe déjà un raccourci pour y arriver. En effet, en concentrant le rayonnement solaire avec des lentilles de Fresnel, des miroirs, etc. sur une cellule de petite dimension mais performante, on obtient une amplification de la lumière, et donc de l'effet photovoltaïque. Ainsi, on a un

double gain car on augmente l'efficacité avec des éléments optiques moins coûteux que les panneaux, et on réduit la taille des capteurs photovoltaïques (mais attention, hélas, pas toujours leur coût !). La puissance de ces concentrateurs solaires est mesurée en soleil. Par exemple, un concentrateur de 4x indique que l'énergie solaire incidente est multipliée par 4. Pour terminer, soulignons que la disponibilité des éléments chimiques va s'inviter dans cette course au meilleur panneau. Par exemple, les PV contenant beaucoup d'indium risquent d'être abandonnés car une pénurie de cet élément est annoncée d'ici 15 ans. La référence 3 offre plusieurs chapitres sur les divers types de cellules photovoltaïques et leur classification. Cet ouvrage est un incontournable pour les *aficionados* de solaire. Il couvre, à un niveau universitaire, la chimie, la physique et l'électronique des technologies photovoltaïques.

Le photovoltaïque : peut-on viser l'indépendance énergétique ?

Aujourd'hui, on retrouve des installations photovoltaïques un peu partout, qui sont soit couplées au réseau électrique (Grid tie system) ou autonomes (Off-grid). Actuellement, il existe une tendance mondiale qui prône une plus grande indépendance vis-à-vis des distributeurs d'énergie. Aussi, peut-on se construire une unité autonome pour nos besoins domestiques à partir du solaire ? Faire une chaîne de production autonome (pas de couplage au réseau électrique) est à la portée de tous puisque l'on peut trouver toutes les pièces dont on a besoin facilement dans des quincailleries ou en ligne. En plus, il existe des applications sur les téléphones intelligents capables de faire les calculs pour le dimensionnement. Toutefois, avant de se lancer dans cette aventure, la référence 4 vaut le détour pour mieux mesurer l'ampleur de la tâche. Modestement, le paragraphe ci-dessous va parcourir la liste des besoins.

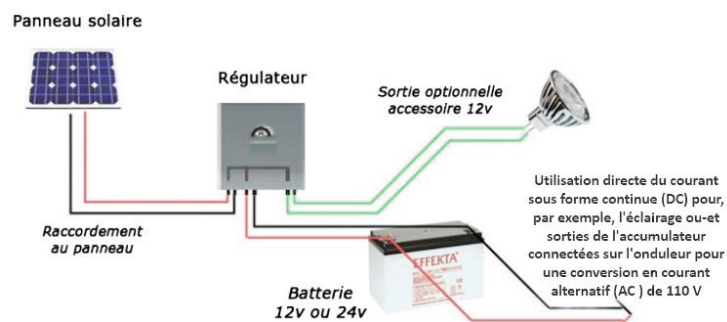
Une unité autonome de production demande les éléments résumés dans la figure 4 qui sont les panneaux, le contrôleur de charge et un système de stockage (généralement des batteries, même si on aimerait trouver mieux). Avec ce minimum, le réseau serait suffisant mais fonctionnerait uniquement en courant continu (DC). Par contre s'il y a des appareils demandant du courant alternatif (AC), il faut ajouter un onduleur qui transformera le courant DC de la sortie des batteries en courant alternatif. Pour chacune de ces pièces, un certain nombre de facteurs sont importants.

Les panneaux solaires : Ils sont majoritairement en silicium mono ou polycristallin comme on l'a vu plus tôt. Ils vont souvent produire une tension continue de 12 volts (ou d'un

multiple de 12). Leur puissance est exprimée en kilowatts et est mesurée sous des conditions normalisées et universelles, donc on peut comparer leurs performances d'un constructeur à un autre. Ces mesures sont faites à 25 °C et sous une condition d'ensoleillement appelée AM1.5 (Air Mass Coefficient 1,5) ce qui correspond grosso modo au spectre solaire que l'on reçoit à nos latitudes. Ce spectre prend en compte l'atténuation due à l'atmosphère et cela correspond à une puissance résultante de 1000 W.m⁻² pour une installation bien orientée et bien éclairée (pas d'ombre, ni d'obstacle). En passant, contrairement aux idées reçues, les PV au silicium affichent des rendements électriques moins élevés lorsque leur température dépasse 25 °C. Généralement, le taux de conversion lumière-électricité diminue de 0,4 % par degré lorsqu'on dépasse cette limite de 25 °C. Pour savoir quelle puissance (surface) de panneaux choisir, il faut calculer la consommation en kWh que l'on veut couvrir et stocker comme on va le voir à travers un exemple ci-dessous.

Le banc de batteries : Les batteries doivent être bien choisies. Dans une installation avec panneaux solaires, celles-ci ne seront jamais bien rechargées pendant de longues périodes, spécialement en hiver, donc il faut éviter l'accumulateur au plomb conventionnel qui n'aime pas ce régime. Il faut plutôt opter pour des accumulateurs à décharge profonde, qui tolèrent une décharge partielle chronique aussi basse que 80 %. En plus, elles doivent être capables de garder leur charge longtemps et de se charger rapidement. Les choix offerts sont relativement nombreux, mais deviennent vite limités pour une application domestique. Seuls les accumulateurs au plomb et au lithium sont pratiques. Les autres options seraient les batteries Redox, mais elles réclament beaucoup d'attention puisqu'elles utilisent des pompes (10). Sinon, la recherche sur les piles salines semble reprendre, mais il n'y a pas beaucoup d'historique (11). Les batteries

FIGURE 4 :
Schéma simplifié d'une centrale solaire autonome



sont une dépense importante et récurrente car leur durée de vie est courte (typiquement 5 à 10 ans contrairement à 25-30 ans pour les panneaux). Ce mode de stockage de l'énergie est loin d'être idéal, mais ceux utilisant des volants d'inertie, l'air comprimé ou la production d'hydrogène ne sont pas encore assez rodés et manquent de convivialité pour le simple usager. Pour plus de détails techniques, on peut obtenir un guide gratuit sur les accumulateurs incluant des exemples de calcul via le site internet de la référence 12.

Le **régulateur de charge** s'intercale entre les deux précédents éléments (i)- pour assurer la protection de la batterie en charge et (ii)- pour éviter que le courant de la batterie circule dans les PV en absence de soleil. Ceci les endommagerait de façon irréversible. Généralement, le régulateur est vendu avec les panneaux pour les petites puissances (mais il faut s'en assurer). On doit le choisir de telle sorte qu'il soit bien adapté aux voltages des panneaux et des batteries. Les références 3 et 4 sont les meilleures pour plus se familiariser avec cette thématique.

Avec ces pièces de base, les appareils qui utilisent le courant alternatif ne peuvent pas fonctionner. Il faut donc ajouter un **onduleur** dont le rôle est de convertir le courant continu en courant alternatif avec la bonne tension. Ce dernier peut consommer jusqu'à 5 % de l'énergie transformée pour son propre fonctionnement. Il est reconnu comme une des principales sources de pannes, aussi, il ne faut pas faire de compromis sur sa qualité. Généralement, pour limiter les risques, les installations segmentent la chaîne d'alimentation en utilisant des séries panneaux-batteries-micro onduleur plutôt qu'un seul onduleur centralisé. Il a une durée de vie limitée (autour de 10 ans).

Comment dimensionner l'installation

Sans surprise, c'est la consommation que l'on veut couvrir qui va déterminer comment dimensionner l'installation. Pour cela, on multiplie la puissance des appareils que l'on possède par le nombre d'heures de fonctionnement que l'on désire. Pour illustrer le propos, prenons l'exemple simple d'une personne qui veut électrifier une remise avec 5 lampes LED fonctionnant sous un voltage de 12 Volts et d'une puissance de 20 W chacune dont on veut se servir 4 h par jour. La consommation totale sera donc égale à :

**5 lampes x 20 Watts x 4 h soit
400 Watts.heure (Wh) chaque jour**

Cette énergie doit donc être fournie par les PV et stockée par la (ou les) batterie(s) pour être ensuite restituée. Comme il ne fait pas tous les jours beau, il est judicieux d'avoir une production journalière plus élevée que la demande quotidienne

pour avoir des réserves pour les épisodes de mauvaise météo (généralement on prévoit une réserve de 2 à 5 jours). Il ne faut pas oublier que pour éviter une usure prématurée des batteries, celles-ci ne doivent pas être déchargées en dessous de 80 % de leur capacité totale pour celles à base de lithium et autour de 50 % pour celles au plomb, ce qui oblige à les surdimensionner par rapport au besoin réel. Donc, pour résumer, pour garantir une production de 400 Wh, il faut accumuler au moins 3 fois 400 Wh pour avoir une réserve moyenne de trois jours, soit un total de 1 200 Wh. Comme la batterie ne doit pas s'épuiser au delà de 50 % de sa capacité totale (l'option la plus conservatrice), il faut multiplier le chiffre de 1 200 Wh par 2 car on utilise uniquement la moitié de la capacité totale de l'accumulateur. Au total, cela donne :

2 400 Wh soit 400 Wh x 3 jours x 2

Sans entrer dans les détails, en plus de ces deux multiplicateurs majeures (3x2), de nombreuses pertes entre les PV et la sortie électrique de la batterie se rajoutent. Ce n'est pas rare, dépendant des modèles choisis et des conditions ambiantes (température, importance de la réserve, vieillissement prématuré, connections, etc.) qu'il faille multiplier la consommation réelle par 6 à 10. Toutefois, le surdimensionnement est à éviter, car cela augmentera vite la facture sans ajout de bénéfice. Dans le commerce, les capacités des batteries sont exprimées en Ampère heure (Ah) plutôt qu'en Wh. Pour passer de l'un à l'autre, il suffit de diviser l'énergie en Wh par le voltage. Dans cet exemple, la batterie devrait pouvoir stocker 2 400 Wh sous 12 V, ce qui donne une capacité de 200 Ah. En d'autres mots, ce système est capable de délivrer 200 ampères pendant une heure. Si l'on avait eu une tension de sortie de 24 V, la capacité aurait été de 100 Ah.

Ainsi, pour un fonctionnement sécuritaire, un potentiel de production de 2 400 Wh par jour est visé, ce qui donne 876 kWh par année (base de 365 jours). Une fois cette valeur estimée, il faut calculer la puissance requise par les panneaux. Deux options sont offertes pour ce calcul : soit on se contente de l'approximation proposée par Hydro-Québec, qui suppose qu'au sud du Québec un PV (en silicium) correctement orienté d'une puissance de 1 kW produit 1 200 kWh par an, ou on consulte des atlas d'ensoleillement (comme par exemple globalsolaratlas.info de la banque mondiale (13)). Ces derniers indiquent la quantité de kWh obtenue par kW de panneaux installés pour un point donné, par jour ou par an et pour diverses conditions (orientation, inclinaison, période de l'année, etc.).

Pour une estimation grossière, l'approximation ci-dessus est suffisante et montre qu'il faudrait investir dans un (ou plusieurs) panneau(x) donnant une puissance totale de ca. 0,73 kW. Ils occuperaient une surface d'environ 5,9 m² (un PV



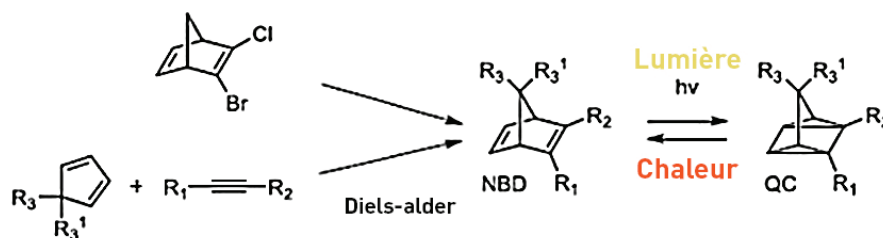
de 1 kW correspond grosso modo à une surface de 8 m² à nos latitudes (1)). Attention, ces chiffres ne donnent qu'une idée très grossière; pour une véritable installation, il faudrait tenir compte de l'orientation et de l'inclinaison des panneaux, de la disparité entre les saisons notamment au niveau de la variation des heures d'ensoleillement, de la gestion des besoins, des obstacles, etc.

Peut-on viser l'indépendance énergétique de nos foyers ?

Un foyer canadien de deux personnes consommerait environ 22000 kWh par année, dont environ la moitié est consacrée au chauffage et à la climatisation. On devine rapidement que l'aventure 100 % solaire sera difficile car la demande

électrique sera la plus forte lorsque les journées raccourcissent et que les panneaux risquent d'être partiellement et/ou totalement enneigés. La différence de la production électrique d'un PV est presque d'un facteur 6 entre les mois les plus et moins ensoleillés (juin-juillet versus décembre-janvier). Toutefois, comme précédemment, l'estimation peut être faite en faisant les mêmes hypothèses, soit : (i)- que l'on utilise l'approximation d'Hydro-Québec, (ii)- que l'énergie disponible, emmagasinée et consommée se répartit également tout au long de l'année et (iii)- qu'on ne se soucie pas de faire des jours de réserve, ni de la santé des batteries (on tolère une décharge à 100 %). Le résultat est le suivant : pour couvrir la demande de 22000 kWh, une puissance installée minimale de ca. 18-19 kW (soit un déploiement de ca. 144 à 152 m² de surface de panneaux) serait requise. On devine

FIGURE 5 :
Équation chimique du procédé de MOST
(tirée de 14)



très vite que c'est beaucoup... et surtout que c'est déjà trop. Donc l'indépendance (énergétique) n'est pas pour tout de suite, surtout à cause de la forte demande pour le chauffage. Par contre, une installation limitée pour avoir plus d'autonomie pour l'éclairage, le téléphone et le système internet n'est peut-être pas une mauvaise idée, surtout que les pannes de réseau sont de plus en plus fréquentes.

Le modèle scandinave : du photovoltaïque qui chauffe

L'université de Chalmers (Göteborg, Suède) fabrique des molécules synthétiques liquides qui, une fois exposées au soleil, changent de configuration et stockent ainsi l'énergie solaire. Les nouvelles formes se conservent pendant des mois, voire des années. Lorsqu'elles retournent à leur forme initiale, ces molécules libèrent de la chaleur. Cette réaction n'est pas spontanée, elle se fait avec un catalyseur *ad hoc*. Le rendement de conversion reste faible (autour de 1 %) mais le cycle de stockage-libération d'énergie peut être répété 140 fois. Cette filière utilise un dérivé du norbornadiène qui se transforme en quadricyclane sous l'effet de la lumière (figure 5). L'énergie est donc stockée sous forme chimique et restituée sous forme de chaleur qui peut atteindre 200 °C. Cette alliance photochimie – thermique, appelée MOST (Molecular Solar Thermal Energy Storage) pourrait passablement changer le paysage solaire, mais il semble que l'on doive encore patienter quelques années.

Pour conclure

Pour que le solaire s'assure un avenir, il faudrait que les rendements des panneaux augmentent de façon significative pour diminuer les surfaces de captage tout en augmentant l'énergie produite. Les PV silicium ne pourront jamais dépasser ca. 33 %. Par contre, les PV de troisième génération seraient théoriquement capable d'atteindre 100 %. Ces dernières années, soulignons l'arrivée des panneaux hybrides qui combinent à la fois la production d'électricité et de chaleur. Cela permet de diminuer la demande électrique pour le chauffage de l'eau tout en augmentant (ou maintenant) le rendement des PV en silicium qui sont affectés par l'augmentation de la température. Le stockage par batteries est aussi un goulot d'étranglement, car celles-ci doivent être remplacées plusieurs fois durant toute la durée de vie des panneaux. Nous sommes encore loin de l'autonomie totale pour les installations domestiques, mais on s'en va dans la bonne direction car il y a des progrès dans ce domaine chaque jour (la preuve : une équipe australienne viendrait juste d'améliorer le record mondial avec un PV d'une efficacité de 40 % en *trichant* un peu puisqu'elle utilise une combinaison concentrateur optique–cellule).

RÉFÉRENCES

- 1- M. Tissot, *L'énergie solaire et photovoltaïque*, Eyrolles, Paris (Fr), 156 pages, 2012.
- 2- S. Alex, *Énergie solaire et dessalement de l'eau : une belle osmose*, *Chimiste*, 34(1), 16-19, (2019).
- 3- A. Smets, K. Jager, O. Isabella, R. Van Swaaij and M. Zeman, *Solar energy: the physics and engineering of photovoltaic conversion technologies and systems*, UIT Cambridge (En), 462 pages, 2016.
- 4- Technical applications papers N°10: photovoltaic plants from ABB. [http://www04.abb.com/global/seitp/seitp202.nsf/c71c66c1f02e6575c125711f004660e6/d54672ac6e97a439c12577c003d8d84/\\$FILE/Vol.10.pdf](http://www04.abb.com/global/seitp/seitp202.nsf/c71c66c1f02e6575c125711f004660e6/d54672ac6e97a439c12577c003d8d84/$FILE/Vol.10.pdf)
- 5- S. Sharma, K. K. Jain, and A. Sharma, *Solar Cells: In Research and Applications—A Review*. *Materials Sciences and Applications*, 6, 1145-1155, 2015. <http://dx.doi.org/10.4236/msa.2015.612113>
- 6- A.A. Hossam-Eldin, M. Refaey and A. Farghly, *A review on photovoltaic energy technology and its efficiency*. <https://www.researchgate.net/publication/287792329>, 9 pp, 2015.
- 7- <https://total.direct-energie.com/particuliers/parlons-energie/dossiers-energie/energie-renouvelable/les-differents-types-de-cellules-photovoltaiques>
- 8- Solar cell efficiency tables (version 54) (2019). <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/pip.3171>.
- 9- <https://www.lapresse.ca/environnement/consommation/201902/02/01-5213311-le-jour-se-leve-pour-des-panneaux-solaires-revolutionnaires.php>
- 10- <https://www.intechopen.com/books/redox-principles-and-advanced-applications/redox-flow-batteries-fundamentals-and-applications>
- 11- <https://www.advancedsciencenews.com/salt-water-battery/>
- 12- <https://www.wholesalesolar.com>
- 13- <https://www.hydroquebec.com/solaire/> & <https://globalsolaratlas.info/>
- 14- <http://www.chalmers.se/en/departments/chem/societyindustry/Documents/Energy%20and%20Environment.pdf> (voir page 58 du document).

LA VALEUR DES DONNÉES EXPÉRIMENTALES DANS LA PRÉPARATION D'UNE DEMANDE DE BREVET

DANIÈLE ETHIER, associée, biochimiste
et agente de brevets chez ROBIC

Un brevet est un document juridique qui confère un monopole sur l'invention brevetée à son titulaire. En échange de ce monopole, le titulaire du brevet doit décrire l'invention de façon exacte et complète afin de permettre à d'autres de reproduire et d'utiliser l'invention sans effort inventif ou expérimentation ardue. Pour être brevetable, une invention doit être nouvelle, utile et non évidente. Dans cet article, nous examinerons comment l'inclusion de données expérimentales dans une demande de brevet contribue à satisfaire les conditions de brevetabilité nécessaires pour que le brevet soit éventuellement délivré.

Examen des demandes de brevets — données expérimentales

Support et utilité

Dans les domaines de la chimie, de la biochimie, de la biologie moléculaire et de la microbiologie, les données expérimentales sont souvent essentielles pour permettre à d'autres de reproduire l'invention ou pour établir son utilité. Prenons par exemple le cas d'une demande de brevet visant une nouvelle classe de composés chimiques de formule

commune X ayant une activité pharmacologique. Afin de maximiser l'étendue de la protection obtenue, les informations suivantes devraient être fournies au moment du dépôt de la demande :

1. Structure des composés chimiques (par exemple : formule commune X et composés spécifiques);
2. Procédures de synthèse des composés chimiques; et
3. Activité pharmacologique des composés chimiques.

Il est important de noter que plus la protection recherchée est large, plus il faudra inclure des exemples de composés chimiques représentatifs.

Dans de nombreux pays comme le Canada, si la demande telle qu'elle est déposée ne contient pas suffisamment de données pour permettre à une personne versée dans le domaine de préparer les composés qui font l'objet du brevet sans effort inventif ou expérimentation ardue, il est souvent impossible de soumettre les données générées après le dépôt de la demande de brevet confirmant qu'il est effectivement possible de préparer les composés du brevet.

De même, si la demande telle que déposée ne contient pas de données biologiques démontrant l'activité des composés du brevet, la soumission de données générées après le dépôt de la demande et démontrant l'activité biologique des composés du brevet n'est souvent pas acceptée.

Si la demande ne contient pas l'information requise pour satisfaire les conditions de brevetabilité, le brevet ne

pourra être délivré. Il est donc important d'évaluer quelles données expérimentales seront nécessaires le plus tôt possible pendant la recherche et le développement et de soumettre dans la demande de brevet les données générées avant le dépôt.

L'exemple fourni plus haut relève du domaine de la chimie pharmaceutique. Toutefois, les mêmes principes s'appliquent à d'autres domaines techniques. Par exemple, si le brevet concerne une protéine ou son usage, il est souhaitable d'inclure des exemples montrant l'activité de variants de la protéine. De même, si le brevet concerne un nouveau procédé, des exemples montrant différents paramètres ou conditions de réaction permettent généralement d'obtenir une protection plus large.

Brevets de sélection

Dans certains domaines, dont la chimie, il est possible d'obtenir un brevet pour une espèce choisie parmi une description générale d'un groupe (genus) connu de molécules, si cette espèce possède un avantage important et imprévisible. Ce type d'invention est appelé une sélection. Dans ce cas particulier, la demande, telle qu'elle est déposée, doit habituellement décrire explicitement l'avantage associé à l'espèce et/ou inclure des données comparatives montrant son avantage par rapport à l'ensemble du groupe de molécules précédemment connu. Au Canada, les données obtenues après la date de dépôt de la demande concernant un avantage non divulgué dans la demande de brevet ne seront pas prises en compte par l'examineur lors du processus d'examen. Dans ce cas, le demandeur risque de voir sa demande rejetée.

Conclusion

Le fait de ne pas inclure des données expérimentales ou de ne pas décrire l'avantage d'un brevet de type sélection lors du dépôt peut donc avoir de graves conséquences sur l'obtention d'un brevet ou sur la portée de la protection conférée par celui-ci. Dans ce contexte, il est important d'établir une stratégie en matière de brevets tôt dans le processus de recherche afin d'avoir en main les données et l'information requise lors du dépôt de la demande de brevet. Une telle planification maximisera la probabilité d'obtenir un brevet assorti d'une protection maximale.

Si vous souhaitez obtenir de plus amples renseignements sur la façon d'intégrer une planification stratégique en matière de brevets dans vos activités de recherche, nous vous invitons à communiquer avec Danièle Ethier (ethier@robic.com) ou avec l'un de nos experts chez Robic.



LA RÉFÉRENCE EN PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

BREVETS ET DESSINS INDUSTRIELS

- rédaction et poursuite de demandes de brevets et de dessins industriels
- recherche en brevetabilité
- opinions en validité et en contrefaçon
- gestion de portefeuilles de brevets au Canada et à l'international
- conseils stratégiques

ROBIC
1892



AVOCATS, AGENTS DE BREVETS ET DE MARQUES DE COMMERCE
MONTREAL | QUEBEC

ROBIC.COM