



COMPAGNIE  
NATIONALE  
DES EXPERTS  
JUDICIAIRES  
DE LA CHIMIE

# CHIMIE & COMPAGNIES

N°4  
Janvier 2018

Recueil technico-juridique des experts chimistes au service des analyses expertales multisectorielles

## ÉDITO

L'année du Coq de feu qui va prendre fin en février 2018 et on n'a pas été déçu en termes de rebondissements avec l'arrivée au pouvoir d'outsiders politiques comme D.Trump (USA), T. May (Angleterre) ou de E. Macron (France). Une question se pose pour le futur, aussi bien pour un chimiste qu'un citoyen, ces dirigeants nationaux seront-ils de bons catalyseurs ou vont-ils tout faire précipiter ? Cette question est d'actualité compte tenu que la crise se fait toujours sentir pour pas beaucoup de nos concitoyens, malgré la reprise économique mondiale. Mais avant de pouvoir répondre à cette question, en partant de l'hypothèse qu'il soit possible d'y répondre en ces temps si incertains, il faudrait pouvoir définir ce qu'est la Crise ? La meilleure définition que j'ai entendue correspond à un état subi quand les solutions du passé ne fonctionnent plus et qu'on n'a pas encore trouvé les modèles du futur.

Comme nous le savons, trouver les solutions du futur, n'est pas l'affaire uniquement de nos dirigeants mais de tous, à différentes échelles. C'est, bien entendu, notre rôle en tant que chercheurs, techniciens ou ingénieurs scientifiques, experts que ce soit dans les méthodologies de développement, l'organisation de la production ou la recherche. Il nous reste plus qu'à suivre l'exemple de nos prix Nobel de Chimie 2017 (Jacques Dubochet, Joachim Frank et Richard Henderson) pour leurs travaux sur la cryo-microscopie électronique, pour l'imagerie moléculaire 3D avec l'utilisation de l'éthane à  $-196^{\circ}\text{C}$ , qui permet d'éviter aucune diffraction de la lumière contrairement à la plus part d'autres milieux.

Ma conclusion sera donc très optimiste pour 2018 : dans les technologies comme en politique la Crise est le moteur nécessaire de l'évolution, à conditions que l'on se pose les bonnes questions, c'est aussi vrai lors que l'on se voit confier une expertise judiciaire.

Alors retrouvons bien nos manches et bonne année du chien de terre qui s'annonce.

Bonne année à tous!  
Alexandre Fleurentin

## SOMMAIRE

### LES NEWS

- P2.** Agenda
- P3.** Paroles de président - *Robert GIRAUD* -
- P4.** L'actualité de notre compagnie
- P5.** 2 Membres du CNEJC

### JUSTICE & RÉGLEMENTATION

- P6.** Qu'attend le juge du rapport d'expertise ? - *Yves BLACLARD* -
- P8.** Rémunération de l'expert : la justification du juste prix - *Marie-Léonie VERGNERIE* -

### SCIENCES & TECHNIQUES

- P10.** Fiche technique d'analyse
- P11.** La chimie du végétal - *Patrice SAINTHERANT* -
- P14.** Aluminium, Design et Fabrication - *Partie 2* - *Alexandre FLEURENTIN* -

### COMITÉ DE RÉDACTION

Alexandre Fleurentin, alexandre.fleurentin@metallocorner.fr  
Stephane Pirnay, expertoxca@gmail.com  
Jean Pédelaborde, jean.pedelaborde@gmail.com

Toutes les informations compilées dans ce recueil sont fournies à titre informatif et n'engagent en aucun cas pénalement et civilement la Compagnie Nationale des Experts Judiciaire de la Chimie ainsi que les membres du comité de rédaction.

# AGENDA

Quelques dates sélectionnées par la Compagnie Nationale des Experts Judiciaires de la Chimie concernant l'expertise judiciaire, la réglementation et les normes en lien avec la chimie.

## JANVIER 2018

- 25 janvier : assemblée générale de la C.I.E.C.A.P.

## FEVRIER 2018

- 14 février : « Chimie et Biologie », à la Maison de la Chimie.

## MARS 2018

- 23, 24 et 25 mars : Congrès de la CIECAP à Budapest.
- 29 mars : Assemblée générale ordinaire du C.N.E.A.F. (experts architectes), suivie de la 161<sup>ème</sup> table ronde nationale technique et juridique.

## JUIN 2018

- 11 juin : Assemblée Générale de notre compagnie (C.N.C.E.J.).
- 14 juin : Journée corrosion, Institut de Soudure – Villepinte.
- 13 et 14 juin 2018 : 45<sup>e</sup> congrès du traitement thermique et des traitements de surface, au palais de congrès de Bordeaux.

## FOCUS SUR ... LE DICTIONNAIRE DES COSMÉTIQUES

Le philosophe Lao Tseu disait que s'il était amené à prendre le pouvoir il commencerait par définir les mots, cette première action politique ayant pour but d'instaurer la paix pour longtemps, chacun ayant le même vocabulaire et ne se froissant plus à cause de simples malentendus. Dans le domaine cosmétique, il en va de même. Nous disposons d'un vocabulaire (riche et même très riche) dont il est bon de définir le sens si l'on veut pouvoir communiquer aisément. Le passionné d'œnologie trouvera sans peine un dictionnaire amoureux du vin, l'amoureux des belles lettres un dictionnaire égoïste de la littérature française, ... Un vide est constaté ; jusqu'à présent personne ne s'était risqué à rédiger avec amour un dictionnaire dédié à un produit de santé que nous utilisons tous plusieurs fois par jour. Un collectif « d'auteurs » composé entre autres d'Honoré de Balzac, de Karen Blixen, de François-René de Chateaubriand, de François Cheng, d'Edgar Poe, d'Emile Zola et de bien d'autres encore s'est concerté longuement afin de proposer une définition assez exhaustive du teint idéal. Ont bûché sur le terme « maquillage » des écrivains tels que La Bruyère, Colette, Stendhal, Flaubert, Rheims. Des personnalités très différentes qu'il a fallu canaliser... C'est, bien sûr; Charles Baudelaire, qui a été désigné à l'unanimité pour coordonner le groupe. Agatha Christie s'est proposée spontanément pour rechercher dans l'ensemble de son œuvre des citations en relation avec les cosmétiques. Le résultat : un dictionnaire qui offre plus de 200 définitions et permet d'aborder différentes disciplines relatives aux cosmétiques, de la formulation au marketing en passant par la toxicologie. Chacun ira piocher, dans l'ordre ou dans le désordre, l'information qui l'intéresse le plus.

*Auteurs : Céline COUTEAU et Laurence COIFFARD*

*Ouvrage : Dictionnaire égoïste des cosmétique*

*Edition Presse Océan*

# PAROLES DE PRÉSIDENT

Robert GIRAUD



Je tiens à remercier mon ami Simon CHOUMER, membre éminent de votre compagnie pour m'avoir sollicité et permis d'écrire ces quelques lignes dans la revue de votre belle compagnie ainsi que son Président, Jean PEDELABORDE.

Je viens d'être élu à la présidence du Conseil National (CNCEJ) ce qui est un grand honneur mais aussi une lourde charge. Je rappelle que le CNCEJ est une association reconnue d'utilité publique et qui fédère au niveau national la quasi-totalité des compagnies d'experts.

Je reviendrais tout d'abord sur le titre de votre rubrique : PAROLES DE PRÉSIDENT, pour tenter de définir ce qu'est un Président, tout au moins selon ma conception. Les compagnies d'experts sont régies par la Loi de 1901 sur les associations. Ce cadre laisse une grande liberté d'organisation seulement et strictement encadrée par les statuts déposés en Préfecture. Les statuts et le cas échéant le règlement intérieur qui les complète définissent l'objet et le

mode de fonctionnement de l'association. Le CNCEJ veille cependant à ce que les statuts des compagnies membres soient à peu près homogènes et correspondent à l'état d'esprit général de cette noble fédération. Au sein de ces compagnies, les membres constituent l'assemblée générale qui élit son conseil d'administration ;

Le conseil d'administration élit son Président en son sein.

Le Président a en charge l'administration de la compagnie et la représente dans les actes de la vie civile ; s'il a des pouvoirs qui lui sont conférés par la Loi et les statuts, il n'a cependant que peu d'autorité hiérarchique (et surtout peu de moyens de l'exercer !) telle que l'on peut la trouver dans l'entreprise, l'administration ou même l'armée ! Il a plus un rôle d'animateur que de "directeur". Son autorité lui vient de sa légitimité et de l'estime que veulent bien lui porter ses administrés, estime qu'il doit avant tout mériter.

L'exercice demande alors beaucoup d'humilité, de dévouement d'énergie et d'exemplarité. C'est au prix de ces qualités qu'il pourra entraîner une équipe à œuvrer dans le sens souhaité et dans l'intérêt commun. Car il s'agit bien de cela : l'intérêt commun ; tout administrateur est bénévole et est dévoué à la cause commune. Le débat d'idées au sein du conseil d'administration puis de l'assemblée générale est alors essentiel car au final c'est bien l'AG qui décide. Quand on a compris ce mode de fonctionnement, la mission de président est passionnante et bien entendu valorisante.

Revenons maintenant au CNCEJ : les membres de cette association nationale sont les compagnies d'experts.

Le CNCEJ a la particularité d'être une association LOI 1901 reconnue d'utilité publique (ce qui lui impose un certain nombre d'obligations) composée uniquement de compagnies (ou d'unions de compagnies comme à AIX-en-PROVENCE et à PARIS) ; l'assemblée générale est donc composée des représentants des compagnies membres (présidents et délégués élus ou missionnés par leur propre compagnie en nombre proportionnel au volume de la compagnie)

Les représentants sont donc quasiment tous des élus rompus à l'administration d'associations et aussi des experts de grande qualité.

C'est d'ailleurs l'impression que l'on ressent la première fois que l'on a la chance de pénétrer dans l'hémicycle lors d'une première assemblée générale où l'on est impressionné par la qualité et la prestance de l'assemblée ; je suis sûr que ce sentiment que j'ai éprouvé est partagé par nombre d'entre nous ; mais peu à peu on fait connaissance, on trouve sa place et on s'y épanouit.

Le rôle du président du CNCEJ est d'impulser des actions utiles à tous, d'œuvrer dans l'intérêt commun en maintenant dans la mesure du possible une cohésion forte entre les membres afin que chaque compagnie trouve un bénéfice à appartenir à cette grande fédération et conforte le proverbe « l'union fait la force ».

Mon (mes) prédécesseur(s) a (ont) œuvré dans ce sens et aujourd'hui, quasiment l'ensemble des compagnies

sont adhérentes au Conseil National. Nous devons être à leur écoute, à leurs côtés, à leur service commun et donc à votre écoute en particulier. C'est dans ce but que j'ai créé la commission de liaison et d'harmonisation dont j'ai confié la présidence à notre confrère Errol NUISSIER, expert-psychologue et par ailleurs président de la commission OUTRE-MER.

Dix commissions œuvrent dans cet intérêt général et font avancer les projets arrêtés en conseils et quelquefois impulsés par son président.

Sans entrer dans le détail, on peut en citer au moins 3 :

La commission informatique et dématérialisation confiée à Pierre MALICET. L'objectif est de suivre le projet OPALEXE qui est en cours de déploiement dans toutes les cours suite à la signature de la convention entre le CNB et le CNCEJ et plus récemment entre le CNCEJ et la

Chancellerie qui officialise complètement cette avancée inéluctable de la justice du XXIème siècle.

Le projet MANHATTAN a pour but de créer un annuaire électronique fiable de l'ensemble des experts, utile à chaque compagnie, au conseil et bien entendu au projet OPALEXE.

On peut citer aussi la commission EUROPE qui suite au congrès de STRASBOURG a pour but de travailler avec nos partenaires à l'établissement d'une liste européenne d'experts à disposition du juge européen qui serait de plus assuré d'égaux garanties d'ordre déontologique et processuel entre les techniciens de compétences équivalentes dont le rapport sera destiné à une juridiction.

Enfin la commission formation qui poursuit la mise au point des modules de formation qui sont ensuite diffusés au travers de toutes les compagnies près les différentes cours pour les

aider à la formation de leurs membres inscrits ou postulants.

Loin de moi l'idée de négliger les autres commissions dont vous trouverez les détails dans notre « lettre » diffusée à tous.

Notre objectif commun doit être de rassembler au sein de nos compagnies l'ensemble des experts en expliquant aux experts isolés tout l'intérêt qu'ils ont à adhérer à nos compagnies (avec aujourd'hui les arguments supplémentaires nés d'OPALEXE ou du contrat d'assurance de groupe) et de veiller à ce que cet intérêt ne soit jamais mis en doute.

Je ne voudrai pas terminer cet article sans rendre hommage à mes illustres prédécesseurs.

Je mesure les enjeux de la tâche qui m'attends à la lumière du travail qu'ils ont accompli, maintenant à un haut niveau ce Conseil représentatif de l'ensemble des experts et reconnu ainsi par tous nos interlocuteurs.

## L'ACTUALITÉ DE NOTRE COMPAGNIE

Une fois notre Assemblée Générale du 12 juin passée, les rapports d'activité et financier validés, les membres du Conseil d'Administration se sont à nouveau réunis le 28 septembre dernier afin de poursuivre les actions en cours et amorcer de nouveaux projets.

Le premier sujet abordé est, comme toujours, l'organisation de la prochaine Assemblée Générale. C'est un, si ce n'est LE, rendez-vous important de notre compagnie. Tous les ingrédients doivent être présents pour qu'elle rencontre un succès : choix de la date, du lieu, des thématiques abordées et des orateurs, le tout en prenant en compte le fait que le budget soit optimisé. Pour que le succès soit complet, il est vital que nos adhérents soient présents, mais aussi que nos confrères experts d'autres compagnies et nos partenaires magistrats et avocats assistent aux deux interventions, interventions auxquelles ils sont cordiale-

ment invités. A cet effet, nous vous recommandons de cocher la date du lundi 11 juin 2018 dans vos agendas.

Vous l'attendiez avec impatience ! Cela est chose faite. Notre site internet est mis en ligne. Cela récompense le travail acharné fourni par les deux commissions « site internet » et « guide opérationnel ».

Comment enfin ne pas mentionner le succès rencontré par notre Lettre, au-delà des limites de notre compagnie et de notre Cour d'Appel. C'est la CEJCA (Compagnie des Experts Judiciaires de la Cour d'Angers) qui l'a dernièrement reprise sur son site.

Nous terminerons par le projet d'organiser, avec des compagnies sœurs, un événement autour d'une thématique commune. A suivre ...

Notre prochain CA se tiendra le lundi 15 janvier 2017.  
[www.cnejc.org](http://www.cnejc.org)

## 2 MEMBRES DU CNEJC



**SYLVAIN-ROMAIN COTTE** débute sa carrière à Bruxelles comme consultant scientifique au sein de la Direction Générale 24 de la Commission Européenne en charge notamment des produits cosmétiques et de santé. Puis il rejoint le groupe Bourjois-Chanel Parfums & Beauté à Paris où il dirige pendant plus de 10 ans le départe-

tement des affaires réglementaires internationales.

En 2007, il crée le cabinet de conseil et d'expertise SRC Consulting « Science and Regulatory Compliance » pour accompagner les entreprises du secteur dans le développement et le lancement de leurs produits cosmétiques et de parfumerie en France et à l'international en conformité avec les réglementations en vigueur.

En 2009, il crée les Matinales de la Cosmétique™ à Paris, le

rendez-vous mensuel des professionnels de la filière cosmétique autour d'un petit déjeuner-débat.

En 2011, il crée la société International Beauty Office SAS, entreprise de service dédiée à l'application du nouveau Règlement Cosmétique Européen notamment pour les sociétés des pays tiers. Il crée un logiciel DIP online pour faciliter la mise en conformité des produits cosmétiques et parfums et réduire les coûts des entreprises. De plus, Sylvain-Romain COTTE a effectué des audits qualité relatifs aux Bonnes Pratiques de Fabrication cosmétique sur des sites industriels conformément à la nouvelle norme internationale obligatoire ISO 22716. Plus de 60 entreprises cosmétiques & parfums audités.

En 2016, il vend ses cabinets de conseils SRC Consulting et International Beauty Office pour intégrer la société GROUPE ROCHER comme Directeur des Affaires Règlementaires. En 2017, il crée COTTE EXPERTISES, structure dédiée notamment à l'expertise amiable ou judiciaire (Domaines de la chimie, chimie fine, cosmétique ou médicament), à l'enseignement et à la formation. Enfin, il participe à de nombreux congrès du secteur et rédige diverses publications et articles dans des revues spécialisées.



**LIONEL BRUNET**  
Expert en chimie  
alimentaire

Le Dr. Lionel Brunet est ingénieur chimiste E.H.I.C.S. (Ecole Européenne de Chimie, Polymères et Matériaux de Strasbourg), Docteur en Chimie de l'École Polytechnique (Spécialité Chimie organométallique du Phosphore) et donc Expert de Justice près la

Cour d'Appel de Paris depuis 2009. Il débute sa carrière professionnelle en tant que responsable en France du Laboratoire Hydranal®, au sein de la société allemande Riedel-de-Haën et de la Société Française Hoechst : ce département est spécialisé dans la détermination des teneurs en eau dans les produits issus des industries pétrochimique,

pharmaceutique, cosmétique et bien sûr agro-alimentaire.

Il sera ensuite responsable de la filiale française de Nutrinova (Groupe Hoechst, puis Celanese) dont l'activité couvre la mise en œuvre d'additifs alimentaires tels que les édulcorants intenses et les conservateurs.

C'est en 2009 qu'il crée son entreprise, NutriSpec, spécialisée dans le conseil pour l'utilisation des ingrédients et des additifs alimentaires ainsi que des excipients pharmaceutiques.

Ses thématiques de prédilection en agro-alimentaire sont :

- La conservation,
- L'édulcoration qui va de pair avec,
- L'aromatisation.

Il intervient également en tant qu'orateur sur des cycles de conférence et de formations sur ces thématiques (Welience Dijon, ...)

Sa formation de chimiste trilingue (français, anglais et allemand) lui permet d'évoluer au niveau international dans ce secteur d'activité.

# PAROLES DE MAGISTRAT

## QU'ATTEND LE JUGE DU RAPPORT D'EXPERTISE ?

Yves BLACLARD, juge au Tribunal de commerce de Bobigny - Chargé du contrôle des mesures d'instruction

Il faut revenir à l'esprit et à la lettre de la mission confiée à l'expert.

Tout d'abord, à qui est destiné le rapport ? Dans le cas de l'expertise judiciaire, deux cas peuvent se présenter :

La décision de désigner un expert repose sur l'application de l'article 145 du code de procédure civile (S'il existe un motif légitime de conserver ou d'établir avant tout procès la preuve de faits dont pourrait dépendre la solution d'un litige, les mesures d'instruction légalement admissibles peuvent être ordonnées à la demande de tout intéressé, sur requête ou en référé).

Le plus souvent, la décision est prise par le juge des référés et les destinataires du rapport d'expertise sont les parties. Une fois le rapport remis, les parties ont la liberté d'agir sur la base de ce rapport, par exemple sous forme d'une nouvelle instance ou d'un accord.

Dans le cas d'une instance au fond déjà engagée, le tribunal peut, à la demande d'une partie ou de sa propre initiative, pour éclairer sa décision, ordonner une mesure d'instruction et notamment une mission d'expertise. Dans ce cas le destinataire du rapport d'expertise, le client final, pourrait-on dire, est le juge ou la formation qui a ordonné l'expertise. Une fois le rapport déposé, l'instance reprend son cours.

Dans les deux cas, un juge du contrôle a été désigné au début de l'expertise pour en assurer le suivi. Sa fonction prend fin après la remise du rapport et la taxation.

Le rapport d'expertise est le produit fini de la mission. Il convient de s'assurer que son élaboration se déroule dans de bonnes conditions. Il faut d'abord que la mission de l'expert ait été correctement et précisément définie et que l'expert désigné, avant d'accepter la mission, s'assure qu'il a les compétences pour la mener à bien.

A la première réunion d'expertise, l'expert et les parties devront s'assurer qu'ils ont bien compris la mission de la même manière. Si l'expert estime que doivent intervenir d'autres parties, ou si une partie demande une telle intervention, la décision est soumise à l'accord de la formation qui a ordonné l'expertise (fond ou référé suivant le cas), ce qui génère des délais. De même, si une partie ou l'expert estime que le champ de la mission doit être étendu ou réduit une demande doit être adressée au juge du contrôle qui, après avoir entendu l'expert et les parties, a un pouvoir de décision.

Le rapport doit traiter tous les aspects de la mission et uniformément eux et ne pas laisser de zones d'ombre.

La demande par l'expert de pièces se heurte parfois à des difficultés, car il se peut que certains documents ne soient plus disponibles ou exploitables, ou encore que la partie qui les détient fasse obstruction à leur fourniture. C'est la principale cause des retards par rapport au calendrier. On ne saurait trop insister sur la nécessité pour l'expert de saisir rapidement le juge du contrôle d'un tel problème s'il survient. Le juge convoquera l'expert et les parties pour résoudre la difficulté, au besoin au moyen d'une injonction.

Pendant toute la mission, l'expert doit respecter le principe de la contradiction et assurer un traitement égal des parties : convocations, courriers, échanges de documents... Ne pas respecter ce principe fondamental et de plus en plus contraignant expose à des difficultés comme une demande de remplacement de l'expert au motif qu'il manque d'impartialité, ou la nullité de son rapport.

Quand l'expert a terminé ses investigations, il produit un pré rapport ou une note de synthèse, et demande aux parties de faire part de leurs observations (« Dires ») dans un délai déterminé, en général 15 jours. Ce délai doit être respecté par chacune des parties, faute de quoi son dire doit

être écarté. L'expert doit alors répondre à chacun des dires régulièrement reçus et finaliser son rapport.

Un point important est celui du suivi des dépenses tout au long de la mission. Au départ, une somme déterminée dans la décision est consignée au greffe du tribunal, en général par la partie qui a demandé la mission d'expertise. Après la première réunion d'expertise, lorsqu'auront été précisés, avec les parties, le contenu de la mission, les moyens à mettre en œuvre (par exemple visites de sites, traitement de données, recours à des sapiteurs), la durée et donc le budget de la mission, l'expert demandera au juge un complément de provision, qui doit suffire pour couvrir ses frais jusqu'au terme de la mission. Il convient d'éviter des demandes de rallonge successives qui peuvent conduire la partie consignataire à refuser le complément de consignation demandé. Cette situation interdit la poursuite de la mission d'expertise et l'expert devra déposer son rapport

en l'état, ce qui est dommageable pour les parties, mais aussi pour la justice.

Concernant le contenu et la forme du rapport, le lecteur (juge, partie, tiers) doit être assuré que les règles et pratiques décrites ci-dessus ont bien été respectées, et que le rapport répond bien aux interrogations soulevées dans les termes de la mission. En particulier les impasses, parfois malheureusement inévitables, doivent être bien décrites et expliquées.

Il serait souhaitable que l'expert fasse figurer en tête de son rapport un «résumé et conclusions» (l'équivalent de l'« executive summary» des Anglo-Saxons) afin d'en faciliter la compréhension et d'éclairer ceux qui ont demandé la mission d'expertise.



Yves BLACLARD

Notre Compagnie remercie le juge Blaclard pour son intervention lors de notre AG de 2017.

# PAROLES D'AVOCATS

## RÉMUNÉRATION DE L'EXPERT : LA JUSTIFICATION DU JUSTE PRIX

Marie-Léonie VERGNERIE, Avocate au Barreau de Paris

Dans plusieurs décisions rendues cette année, la cour de cassation a eu l'occasion de rappeler ou de préciser quelques principes intéressants tout expert qui souhaite anticiper au mieux les risques ultérieurs de voir sa rémunération contestée.

Pour mémoire, selon l'article 282, alinéa 5, du code de procédure civile : « Le dépôt par l'expert de son rapport est accompagné de sa demande de rémunération, dont il adresse un exemplaire aux parties par tout moyen permettant d'en établir la réception. S'il y a lieu, celles-ci adressent à l'expert et à la juridiction ou, le cas échéant, au juge chargé de contrôler les mesures d'instruction, leurs observations écrites sur cette demande dans un délai de quinze jours à compter de sa réception ». Et selon l'article 284, alinéa 1, du code de procédure civile : « Passé le délai imparti aux parties par l'article 282 pour présenter leurs observations, le juge fixe la rémunération de l'expert en fonction notamment des diligences accomplies, du respect des délais impartis et de la qualité du travail fourni ».

### Au moins trois critères à évaluer cumulativement

Le juge de la rémunération peut compléter (comme l'indique l'emploi du « notamment » cher aux juristes) mais pas remplacer les critères visés par l'article 284, alinéa 1. En particulier, la prise en compte, classique, de barèmes ou autres pratiques habituelles pour une matière ou une région donnée, ne peut se substituer purement et simplement à l'examen de ces critères. Ainsi, dans une expertise concernant un sinistre sur un immeuble, le taux horaire de 150 € HT sollicité par l'expert avait été jugé excessif, par rapport à la fourchette de 90 à 110 € HT considérée comme applicable en la matière et au regard du « principe de prévisibilité du coût de l'expertise qui dépend de la maîtrise du procès civil ». L'ordonnance de taxe avait réduit le taux horaire de l'expert à 110 € HT, au motif qu'« en l'espèce la qualification du requérant, son expérience professionnelle, le sérieux et

la qualité de son travail ne justif[ai]ent pas pour autant de déroger à ce principe ». La cour de cassation a quant à elle réaffirmé que le juge de la rémunération ne pouvait « subordonn[er] l'honoraire à un barème pour écarter l'application des critères qu'il devait prendre en considération » (Cass. Civ. 2ème, 18 mai 2017, n° 16-13420).

De plus, les trois critères visés par l'article 284, alinéa 1, doivent être pris en compte cumulativement. Ainsi, dans une expertise médicale, l'ordonnance de taxe « énon[çait], après s'être fondée sur les diligences accomplies et le respect des délais impartis, que le surplus des critiques adressées à l'expert [concernait] le fond du litige et que, si ces critiques [étaient] susceptibles, à les supposer fondées, d'entraîner la nullité du rapport ou de justifier l'instauration d'une nouvelle expertise, elles [n'étaient] pas de nature à permettre la réduction du montant des honoraires ». La haute juridiction a cassé cette ordonnance en ce qu'elle avait « refus[é] d'examiner les manquements allégués relatifs à la qualité du travail fourni par l'expert, tirés de la motivation du rapport, de ses lacunes et erreurs, du respect de la mission et de l'absence de réponse aux dires » (Cass. Civ. 2ème, 2 février 2017, n° 16-13224).

### La délicate évaluation de la qualité du travail fourni

Concernant les diligences accomplies, il est classique que le juge de l'honoraire examine le nombre de vacations, de réunions, le volume du rapport, ses annexes, le nombre et la transparence des échanges avec les parties : autant de points que l'expert veillera à anticiper lors de la rédaction de ses notes aux parties, pré-rapport et rapport.

Concernant le respect des délais impartis, l'expert doit assurer un suivi scrupuleux des échanges avec les parties, au besoin en les relançant, demander toute prolongation nécessaire et être en mesure de justifier tout retard (tenant par



exemple au délai de réalisation de mesures techniques, aux silences ou communications tardives des parties, aux difficultés dans l'obtention de documents administratifs, etc.), faute de quoi sa rémunération est susceptible d'être réduite.

En revanche, concernant la qualité du travail fourni, le jugement rendu dans l'expertise médicale susmentionnée montre que son évaluation pose difficulté au juge de la rémunération, car certaines contestations fondées sur ce critère sont assez semblables à celles qui peuvent fonder une demande en nullité de tout ou partie du rapport d'expertise, et relever à ce titre de la compétence du juge du fond.

Dans une autre affaire, la tutrice d'un majeur protégé avait sollicité une expertise pour retracer les évolutions du patrimoine de ce dernier, et évaluer si le précédent curateur avait pu se rendre coupable d'abus de faiblesse ou de confiance. Ici, le juge de la rémunération n'avait pas omis d'évaluer la qualité du travail accompli, qu'il avait en particulier rapproché du comportement de la tutrice et de son conseil : « l'ordonnance, qui se fonde sur ses diligences et la qualité du travail accompli, énonce que s'il a demandé en vain à une des banques les relevés de compte du majeur protégé sur les années considérées, Mme Franca X... a également été confrontée à cette difficulté sans pour autant saisir le juge d'une demande de communication forcée » (Cass. Civ. 2e, 27 avril 2017, n° 10320). La plupart des autres contestations de la tutrice étaient considérées comme relevant du juge du fond, la cour d'appel relevant même que : « Le juge de l'honoraire ne peut que vérifier si la facturation correspond aux diligences effectuées et si la qualité, apparente, du travail de l'expert apparaît satisfaisante » (CA Rennes, 10 novembre 2015, n° 15/04530). Sans se prononcer expressément sur ce contrôle limité de la « qualité apparente » du travail

fourni, la haute juridiction a cassé l'ordonnance confirmatoire pour défaut de base légale, en considérant que le juge de la rémunération aurait dû vérifier « si l'expert n'avait pas manqué à ses obligations en omettant de faire rapport au juge d'une difficulté faisant obstacle à l'accomplissement de sa mission » (Cass. Civ. 2e, 27 avril 2017, n° 10320).

Pour justifier de la qualité de son travail, l'expert doit donc veiller à répondre à tous les points de sa mission en les motivant soigneusement, mais aussi à répondre à tous les doutes et donc à toutes les critiques des parties. En outre, en cas de difficulté, il doit faire application des dispositions qui lui permettent d'en alerter le juge en cours d'expertise, par exemple pour l'obtention de documents (article 243 du code de procédure civile) ou plus généralement en cas d'« obstacle à l'accomplissement de sa mission » (article 279 du code de procédure civile), de sorte à réduire les risques que des omissions lui soient reprochées au stade de sa rémunération.

Même si certaines contestations intervenant dans ce cadre peuvent apparaître plutôt comme des demandes en nullité relevant du juge du fond, la cour de cassation invite le juge de la rémunération à exercer un contrôle relativement étendu au titre de l'évaluation de la qualité du travail fourni par l'expert. Pour ce dernier, ces décisions incitent à un redoublement de vigilance et de rigueur dans la méthodologie et le formalisme de ses opérations expertales, probablement moins pour une revalorisation de ses honoraires que pour éviter qu'ils ne soient encore réduits.



Marie-Léonie VERGNERIE

# FICHE TECHNIQUE D'ANALYSE #1

## MÉTHODES PHYSIQUES ET PHYSICO-CHIMIQUES D'ANALYSE FINE UTILISÉES EN CHIMIE.

### Procédé : Diffraction de rayons X - DRX (Diffraction de Rayons X) - XRD

Mireille DEFRANCESCHI

*Principe : Un faisceau de rayons X, qui rencontre un matériau cristallisé, est renvoyé dans des directions spécifiques déterminées par les caractéristiques des rayons X et par les dimensions et l'orientation du réseau cristallin.*



En DRX, tous les produits cristallisés peuvent être analysés, les métaux, les céramiques, les bétons, les minéraux, etc. Ils sont analysés sous forme de cristal et plus généralement sous forme de poudre. Mais en plus, la DRX permet de reconnaître des produits ayant

la même composition chimique brute, mais une forme de cristallisation différente (on parle de phase cristalline). Par exemple on distingue les différentes phases de la silice (qui ont toutes la même formule  $\text{SiO}_2$  : quartz, cristobalite, ...), différents aciers (phases ferritiques ou austénitiques) ou les différentes alumines (qui ont toutes la même formule  $\text{Al}_2\text{O}_3$  : corindon/alumine  $\gamma, \delta, \Theta, \dots$ ) et bien sûr les pierres précieuses (on arrive ainsi à obtenir la signature d'un diamant naturel).

Les données collectées forment le diagramme de diffraction ou diffractogramme, qui donne l'intensité du signal diffracté (basé sur un système de comptage des photons X) en fonction de l'angle d'analyse (de diffraction).

Une fois le diagramme du matériau obtenu, une comparaison des positions et des intensités des pics observés avec

ceux des bases de données contenant des centaines de milliers de diagrammes de composés de référence permet de connaître rapidement la composition du matériau (phases cristallines présentes, présence ou absence d'impuretés, ...). En effet, un diffractogramme d'un composé est une véritable signature du composé cristallisé.

La DRX est souvent associée à d'autres moyens d'analyse et dosage.

#### Objet(s) de l'identification

identification de composés purs ou en mélanges, dosage quantitatif de phases, estimation des contraintes résiduelles, structure cristallographie.

#### Exemples d'application

- En recherche, lorsque l'on crée un nouveau matériau ou de nouvelles molécules, les cristaux ou la forme cristallisée des molécules sont étudiés pour en déterminer la structure
- En production industrielle, la diffraction est utilisée pour le suivi de production dans une usine (contrôle de la qualité du produit).
- En expertise, les applications les plus courantes de la diffraction des rayons X pour l'analyse de désordres de matériaux sont de deux types principaux. Il s'agit de rechercher si le matériau n'était pas conforme au cahier des charges initial ou si ce sont les conditions d'utilisation qui sont à l'origine des désordres.

#### Précisions

Détection à partir de 1 ou 2% d'impuretés dans un mélange  
Echantillons de quelques mg  
Surface analysée : quelques  $\mu\text{m}^2$  /

# ARTICLE TECHNICO- SCIENTIFIQUE #1

## LA CHIMIE DU VÉGÉTAL

Patrice SAINTHÉRANT



**La chimie du végétal** dans sa dimension économique s'inscrit dans le contexte de la bioéconomie. Celle-ci est en plein essor et a pris la dimension d'un projet sociétal.

Basée sur l'utilisation des bio-ressources et notamment de la biomasse,

cette économie doit permettre de remplacer les ressources pétrolières, épuisables par des ressources renouvelables. Elle est naturellement porteuse d'espoirs environnementaux, mais aussi économiques et sociaux. Son développement constitue un enjeu majeur pour nos sociétés face aux défis énergétique, climatique, environnemental dont dépend leur avenir.

La chimie du végétal constitue une utilisation de la biomasse, elle s'inscrit dans la démarche d'une chimie durable en utilisant des matières premières d'origine végétale, soit issues directement de l'agriculture ou de l'exploitation forestière, soit des productions, des co-produits ou des résidus provenant de la première transformation de matières agricoles.

Cette chimie permet de produire des molécules qui seront utilisées dans la fabrication de composés ou matériaux qui seront dits totalement ou partiellement biosourcés.

La durabilité de cette chimie est basée sur des critères normalisés au niveau national, européen et mondial qui sont de nature environnementale, économique et sociale. Les critères environnementaux sont évalués en utilisant les techniques normalisées d'analyses de cycle de vie qui permettent de mesurer l'empreinte environnementale d'un produit tout au long de sa « durée de vie » depuis l'extraction des matières premières dont il est issu jusqu'à sa destruction ; mise en décharge, recyclage... et en prenant en compte toutes les ressources mises en jeu à chaque étape.

Ne nous trompons pas, la chimie du végétal n'a de nouveau que le terme qui la désigne. L'utilisation de la biomasse pour fabriquer des composés et des matériaux utilisés par l'homme date à l'évidence de civilisations bien antérieures à la nôtre. C'est l'apparition et le développement de la pétrochimie qui a substitué à la plupart des matières premières d'origine végétale, utilisées artisanalement puis industriellement, des composés d'origine fossile.

La prise de conscience par nos sociétés du volet destructeur et irréversible à notre échelle des impacts environnementaux de la libération de carbone non renouvelable dans l'atmosphère redonne à l'utilisation de la biomasse un attrait autre que celui permettant de nourrir les populations et les animaux. Ce point fait aussi débat dans notre société mais ne fait pas l'objet du présent propos.

Nous ne pouvons évoquer les produits biosourcés issus de la biomasse sans mentionner les utilisations énergétiques. Les biocarburants sont aujourd'hui très répandus au niveau de notre quotidien puisque presque systématiquement incorporés dans les carburants automobiles. Il s'agit du diester (ester méthylique ou éthylique d'huile végétale), ou plus communément biodiésel issu de l'huile de colza ou de tournesol pour les moteurs diesels et de l'éthanol produit à partir de betteraves, de céréales ou de canne à sucre pour les moteurs à essence.

De même, la méthanisation des déchets organiques est aujourd'hui un procédé élaboré et utilisé à des échelles très diverses industrielles ou agricoles voire domestiques.

Si les produits biosourcés sont utilisés et se développent dans de très nombreux domaines, on citera la cosmétique, les peintures et vernis, la pharmacie, les surfactants ..., il est un domaine où ils constituent un enjeu environnemental et économique fondamental : celui des polymères et plus particulièrement des plastiques ou plus exactement des bioplastiques.

Le marché mondial des plastiques est gigantesque (350 millions de tonnes/an). Les bioplastiques en occupent actuellement de l'ordre du pourcent. Les prévisions de production des plastiques biosourcés permettent d'envisager une montée en puissance significative pour atteindre 9 millions de tonnes en 2020.

La justification du développement des bioplastiques est liée à des critères spécifiques :

- L'impact environnemental, argument aujourd'hui incontestable dans l'enjeu sociétal constitué par la préservation de la planète. Cet avantage ne justifie cependant pas aujourd'hui la prime nécessaire pour compenser les surcoûts de production par rapport aux plastiques pétrosourcés.
- Raréfaction de la matière première pour obtenir les monomères
- Réduction de coûts par l'utilisation de matières premières biosourcées
- Propriétés spécifiques du matériau biosourcé
- Obligations réglementaires d'utilisation de matériaux biosourcés

La production des biopolymères passe par celle des molécules plateforme biosourcées (building blocks) qui permettront par des procédés classiques de la chimie industrielle de fabriquer les biopolymères structurels destinés à constituer des matériaux mis en œuvre dans l'industrie ou fonctionnels utilisés comme constituants ou additifs.

Les matières premières utilisées mises en œuvre pour la production de ces building blocks sont issues de l'agriculture (maïs, blé, pomme de terre, canne à sucre, betterave, ricin, colza, tournesol...) après première transformation ou directement de la forêt (bois) et des champs après récolte (paille).

On citera les polysaccharides ; amidon et cellulose, certaines protéines, le caoutchouc naturel, les monosaccharides ; glucose et fructose, le saccharose, les acides gras issues des plantes oléagineuses...

Les molécules plateforme biosourcées qui affichent les développements les plus spectaculaires sont l'acide succinique produit par fermentation du saccharose ou du glucose, le 1,4 butanediol (1,4 BDO) par transformation de l'acide succinique, le monoéthylène glycol (MEG), l'acide lactique (L-LA) par fermentation du saccharose ou du glucose, l'épichloridine à partir de glycérol végétal, l'éthylène à partir

d'éthanol lui-même obtenu par fermentation des sucres, l'acide 2,5-dicarboxylique (FDCA) précurseur du polyéthylène furanoate.

Si certains plastiques biosourcés comme le caoutchouc naturel, l'acétate de cellulose ou les polyamides issus de la chimie du ricin sont historiques, d'autres polymères de substitution à ceux d'origine fossile mais d'origine végétale sont apparus. Ces polymères présentent les mêmes structures chimiques et les mêmes propriétés que leurs homologues pétrosourcés. Ils sont couramment dénommés drop-in. On citera principalement :

- Le bio polyéthylène (PE) produit à partir d'éthanol fabriqué par fermentation du sucre de canne. Le PE biosourcé est utilisé dans l'industrie de l'emballage alimentaire (flaconnage, sacherie...)
- Le bio polyéthylène-téréphtalate (PET) produit à partir de mono éthylène glycol (MEG) et d'acide téréphtalique. Le MEG pouvant être fabriqué à partir de canne à sucre, le PET en résultant est alors partiellement biosourcé. Le PET biosourcé est utilisé pour la fabrication de bouteilles (eau, sodas...), d'emballages alimentaires, de fibres textiles...

Ce type de plastiques drop-in biosourcés est celui qui affiche le taux de croissance le plus élevé compte tenu de la facilité de mise en œuvre du monomère, celle-ci étant la même que celle du produit pétrosourcé identique et donc des moindres investissements à réaliser.

A titre d'illustration de la motivation des grandes entreprises, Danone et Nestlé Waters ont créé un partenariat visant à promouvoir la recherche pour obtenir un PET 100% biosourcé à l'instar de Coca-Cola, Heinz, Nike, Ford Motors et Procter & Gamble qui ont initié en 2012 une démarche similaire.

Dans les années à venir, on attend la mise au point de procédés de production économiquement fiables de polypropylène biosourcé (PP).

On notera cependant que le développement des productions de gaz de schiste et le structurel bas prix du pétrole, en faisant diminuer celui des monomères pétrosourcés, a évidemment freiné le développement des homologues biosourcés.

A l'inverse l'utilisation des gaz de schiste, en générant une raréfaction des oléfines à chaînes longues et des aromatiques et donc une hausse de leurs coûts, a tendance à favoriser l'émergence des monomères à nombre de carbones élevés biosourcés (styrène, isoprène, butadiène ...)

Par ailleurs, des bioplastiques biodégradables ou non mais présentant des structures et donc des qualités particulières et nouvelles sont apparus ou apparaissent sur les marchés, comme :

- Les plastiques biodégradables base amidon qui sont le résultat du mélange de dérivés de l'amidon et d'autres polymères biosourcés ou non
- L'acide polylactique (PLA) produit par polymérisation de l'acide lactique issu de la fermentation du saccharose ou du glucose
- Les polyhydroxyalcanoates produits par fermentation bactérienne conduisant à l'accumulation de granules de PHA par la bactérie elle-même
- Les plastiques issus de l'acide succinique biosourcé
  - PBT et PU à partir du butanediol,
  - Le polybutylènesuccinate (PBS),
  - Les polyesters polyols.
- Les polymères issus de l'isosorbide, monomère produit à partir de sorbitol
- Les biopolymères issus du propanediol (1,3 PDO) obtenus par fermentation du glucose
- Le polyéthylène furanoate obtenu par polycondensation de l'éthylène glycol et de l'acide furane dicarboxylique

Si la chimie du végétal, compte tenu des enjeux sociétaux auxquels elle est attachée, est en plein essor générant des investissements importants et des programmes de recherches d'envergure, les potentiels de développement techniques et commerciaux restent énormes.

Le choix des matières premières utilisées par la chimie du végétal reste fondamental sur la durabilité des produits et des procédés. Les pratiques agricoles sont évidemment loin d'être neutres en matière environnementale, au même titre que l'exploitation forestière. Il est donc impératif que les instances politiques des pays restent maîtres des grands axes de développement de ce secteur d'activité dont les pratiques peuvent influencer les écosystèmes, la biodiversité et

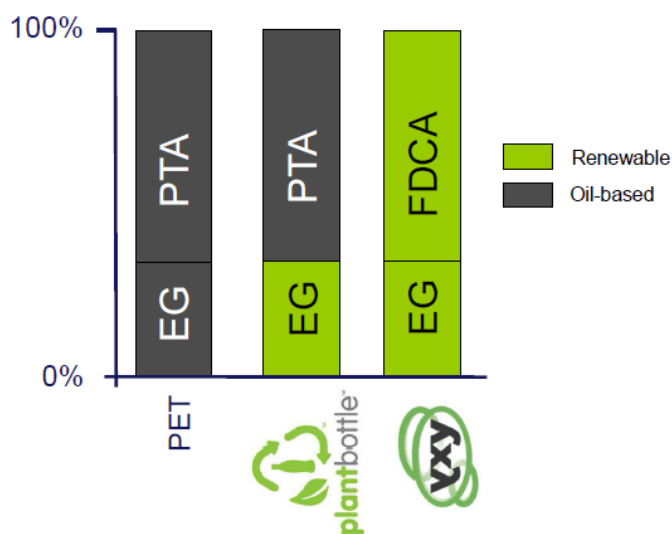
la sécurité alimentaire.

A l'instar des Pays Bas et de l'Allemagne ainsi que de l'Union européenne, la France a, à ce titre, élaboré une stratégie de développement de la bioéconomie qui en propose un déploiement écologiquement, socialement et économiquement durable. Les axes de cette politique de promotion de la bioéconomie sont liés à : l'exigence de sa durabilité, à l'effort de recherche, au développement de l'industrie et de l'emploi et à la territorialité de sa gouvernance et du son pilotage.

QUELQUES DEFINITIONS



PET et PEF 0%,30% et 100% biosourcé



# ARTICLE TECHNICO - SCIENTIFIQUE #2

## ALUMINIUM, DESIGN ET FABRICATION

### Partie 2 : « L'Architecture »

Alexandre FLEURENTIN - Métallo Corner

Métallo Corner a décidé de poursuivre son focus sur l'art et l'aluminium en s'intéressant au design urbain.

#### 2. Façades, des espaces tous trouvés pour l'aluminium et ses fonctionnalités

##### a) Aluminium : Une surface caméléon.

Sa relative facilité de mise en forme et les traitements de surface qui lui sont spécifiques en font un matériau de choix pour l'urbaniste et le décorateur. On peut lui donner un état de surface satiné, mat, brillant et même coloré (la spectrocolorométrie). Ce dernier procédé composé d'une anodisation, d'une électrocoloration et d'une opération de colmatage permet d'obtenir une grande palette de couleurs. Cela est rendu possible en déposant, lors de la 2ème opération à l'aide d'un champ électrique, des particules métalliques dans les pores de la couche d'anodisation, produisant ainsi différentes teintes grâce à un effet de dispersion de la lumière.

Suivant l'état de surface choisie, la surface constitue une base d'accrochage pour l'impression et le collage, comme ce que l'on peut observer sur les façades du Technocampus de Nantes nouvellement bâti (Cf. figure 13).

##### b) Jean Prouvé, un précurseur.

En abordant l'architecture et l'aluminium, on ne pouvait pas oublier le travail de Jean Prouvé, disciple de l'École de Nancy qui marqua son époque, les années 50, avec son projet de maisons individuelles en préfabriqué destinées à la construction en grande série : «habitations nomades» ou

«habitations tropicales», à structure aluminium.

Designer également en mobilier urbain, il travailla également à la réalisation de systèmes de brises soleil (1962-65) en aluminium / acier que l'on peut admirer à la cité scolaire de la Dullague à Béziers ou dans des galeries d'art telle que

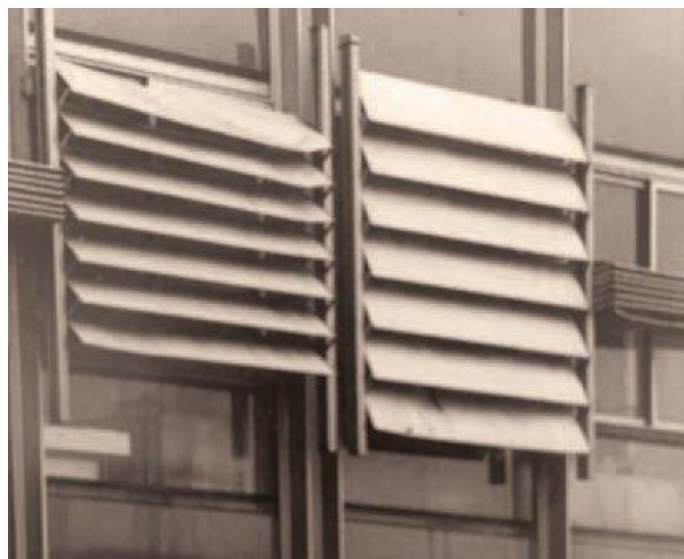


Fig. 14 : Brise de Soleil de Jean Prouvé (Galerie Patrick Seguin). [2]



Fig. 13 : Façade du Technocampus Océan à Nantes. [4]

*c) L'Institut du Monde Arabe où la structure aluminium rime avec précision.*

D'un point de vue esthétique et technique, nous avons décidé de consacrer quelques lignes à la façade sud de l'Institut du Monde Arabe (IMA) qui s'apparente à un mur-rideau d'aluminium et de verre, créé par un collectif d'architectes composé de Jean Nouvel, de Gilbert Lezenes, de Pierre Soria et de l'Architecture Studio. Cette façade de 2 000m<sup>2</sup> est composée de 240 panneaux (ou moucharabiehs) dans lesquels sont placés plusieurs dizaines de milliers de diaphragmes de tailles diverses (Cf. figure 15) qui s'ouvrent et se ferment au gré de la luminosité par le biais de cellules photoélectriques qui pilotent le système toutes les heures pour s'adapter à la luminosité extérieure et créer un jeu de lumière à l'intérieur du bâtiment. Cette œuvre dite « active » rassemble certaines complications d'un mécanisme d'horlogerie et la complexité d'une mosaïque. Jean Nouvel expliquera que « le verre et l'aluminium sont des conséquences du concept qui a présidé à l'élaboration du projet. Le principal matériau du bâtiment est la lumière. L'aluminium nous apporte sa légèreté et sa capacité à jouer avec la lumière et à la réfléchir. S'il est présent de façon aussi importante dans l'Institut du Monde Arabe, c'est en tant que matériau symbole de notre époque. »

Côté technique, le pari était ambitieux puisque les dia-

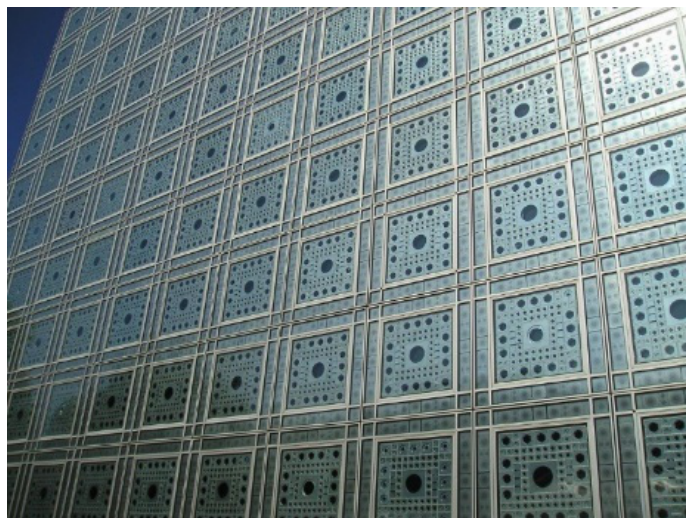


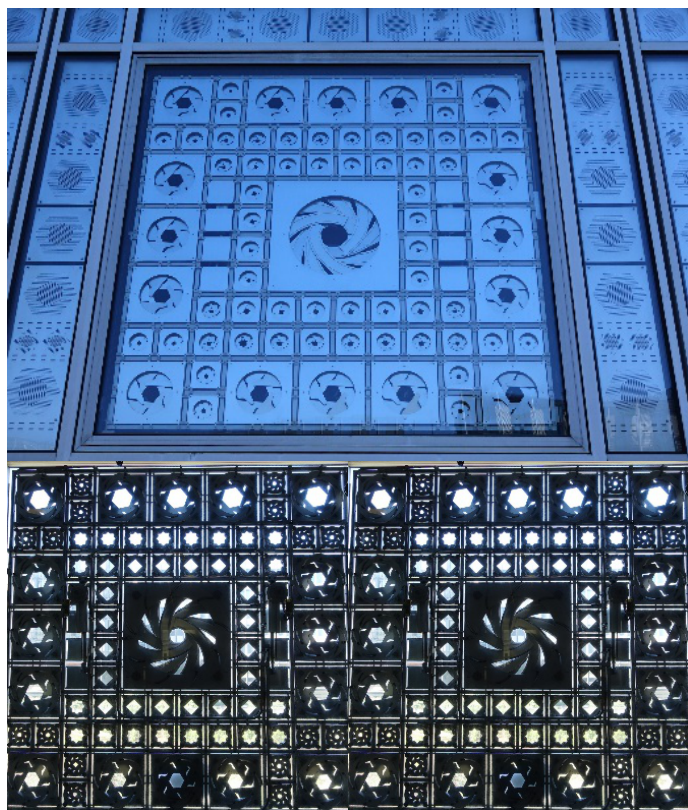
Fig. 15 : Moucharabiehs - façade de l'Institut du Monde Arabe

phragmes exposés plein sud sont encastrés entre deux panneaux de verre. L'effet loupe du système, qui en résulte, a nécessité de s'interroger sur les effets de la variation de température sur la mécanique du système. Pour limiter les risques mécaniques associés à la dilatation et au rétreint, il a fallu sélectionner des nuances disponibles sous forme de tôle, apte à la découpe en grande série et possédant un faible coefficient de dilatation. On peut imaginer que le collectif se soit intéressé à l'alliage exotique 4032 (AlSi12,5MgMgCuNi) délivré à l'état T6 (durci par précipitation) puisque son coefficient de dilatation de 19  $\mu\text{m}/\text{m.K}$  est le plus faible de l'ensemble des alliages d'aluminium dont la valeur se situe d'avantage autour de 24  $\mu\text{m}/\text{m.K}$ .

Ce projet qui comporte un nombre de pièces découpées très élevé, nous offre l'occasion de faire rapidement un point sur les procédés permettant des coupes. Pour découper des tôles d'aluminium, on peut utiliser des cisailles à levier ou à guillotine.

Pour les grandes séries, on s'orientera :

- vers la presse avec des outils de découpe, technique similaire à celle utilisée pour les aciers, cependant il faudra veiller à adapter le jeu de découpe aux nuances découpées. Il est généralement moins élevé que ceux utilisés pour les aciers,
- vers la découpe jet d'eau qui offre l'intérêt de ne pas modifier l'état métallurgique du métal, particulièrement intéressant pour les tôles durcies par précipitation,
- ou vers la découpe LASER.



#### d) « La façade Piézoélectrique ».

D'un tout autre genre, mais tout aussi ingénieux, la «Façade Piézoélectrique», présentée par trois jeunes étudiants de l'ENSA Paris Malaquais : Jérémie Richard, Jordan Cieski et Jade Renault au concours « l'aluminium pour l'éco-design 2015 », est une seconde peau composée d'une multitude de lamelles en aluminium qui s'adaptent à tout type de bâtiment urbain (Cf. figure 16). Ce système permet de créer de l'énergie et avoir une façade artistique en mouvement avec un jeu d'ombres et de lumières dessiné par le vent.

Chaque lamelle est reliée à un capteur piézoélectrique (Cf. Figure 17) qui, quand elle entre en vibration au moindre souffle de vent, convertit l'énergie mécanique du mouvement en énergie électrique. Les matériaux piézoélectriques



Fig. 16 : « Façade Piézoélectrique » (Projet de J. Richard, J. Cieski, J. Renault). [5]

(céramiques ou polymères) produisent une tension électrique lorsqu'ils subissent une contrainte mécanique. Le plus connu est le quartz utilisé en horlogerie, il permet d'entretenir les vibrations de base servant à la mesure du temps. L'énergie produite peut être stockée ou réutilisée pour les besoins du bâtiment. Esthétiquement, ce projet s'inspire de l'œuvre de Ned Kahn, artiste qui avait déjà utilisé de l'aluminium en lamelles pour habiller un bâtiment à Minneapolis en 2010. La Façade Piézoélectrique s'inscrit dans la mouvance des bâtiments «à énergie positive», offrant une alternative design aux panneaux photovoltaïques.

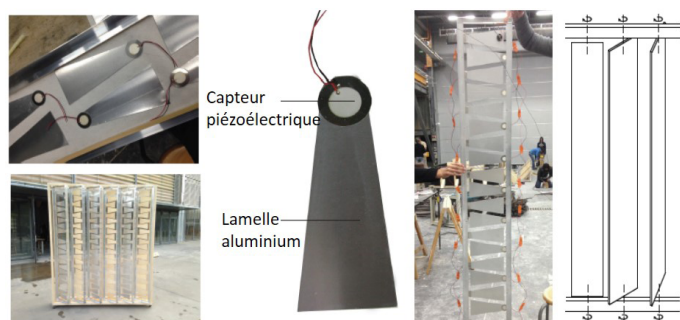


Fig. 17 : Principe de fonctionnement du système piézoélectrique. [5]

Cette technologie a déjà été testée à partir de lamelles en acier inoxydable sur le bâtiment de bureaux à Utrecht au Pays-Bas (réalisé par Cepezed en collaboration avec NedKahn Studios) où sur le parking d'un aéroport à Brisbane en Australie (Cf. Figure 18).

Il a fallu faire un choix parmi les nombreuses œuvres architecturales majeures ou avant-gardistes en aluminium, nous aurions pu prendre d'autres exemples tels que le Carré d'Art de Nîmes de Norman Foster, le centre technique du livre de Boissy-Saint-Léger de Perrault, l'usine L'Oréal d'Aulnay-Sous-Bois de Pistre ...

### III. LES PERSPECTIVES DE DEMAIN...

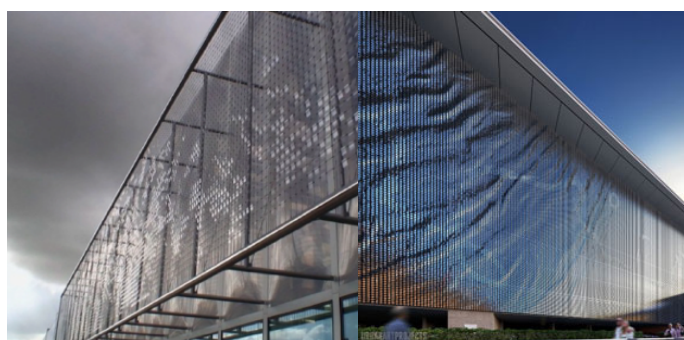


Fig. 18 : Façades à lamelles au Pays Bas et en Australie. [6]

Avant de parler de demain et si vous souhaitez approfondir ce sujet, nous vous proposons de vous rendre sur le site internet de la Cité des Sciences en vous rendant à la rubrique « l'âge de l'aluminium » ainsi que sur le site de la fondation belge Maarten Van Severen, très novatrice au niveau des matériaux métalliques.

Vous pouvez également vous rendre sur le site <http://www.concours-alu.com/>. Chaque année, les industriels européens de l'aluminium organisent le concours d'éco-design à destination des écoles d'art, de design, d'architecture et de technologie afin de promouvoir l'innovation et le développement durable dans l'utilisation de l'aluminium dans le design.

Nous voyons également l'importance de traiter ce type de sujet interdisciplinaire comme dans les articles : La métallurgie de la pétanque [Fleur 2015] et l'importance de la métallurgie dans la haute horlogerie [Fleur 2016]), cela permet de pousser les réflexions au-delà des questions associées directement aux problématiques industrielles qui nous entourent.

Cette thématique « aluminium, design et fabrication » nous a permis de comprendre l'existence de liens très étroits entre le monde de l'art et celui de la production industrielle et ses procédés de fabrication.



Comme le soulignait Michael Young, il y a peu de temps, au journal *Le Monde* (Mars 2016), il « ... pratique le design comme un art industriel, à l'échelle de la production de masse, pas de l'édition limitée. L'aluminium, malléable et durable, permet cela ». On comprend mieux l'attrait que peuvent avoir certains designers face aux nouveautés technologiques que nous vivons dans l'industrie, tant au niveau des alliages d'aluminium, qu'au niveau des techniques de fabrication (mise en forme, assemblage, traitement de surface,...). On dit que l'avenir est souvent le présent de certains qui travaillent dans des laboratoires ou au sein de collectifs de créateurs, cela se vérifie pour les designers attachés à l'aluminium.

Certains travaillent à rendre les matériaux métalliques « souples », tout comme des verriers ont voulu donner une apparence souple à un matériau rigide, c'est dans cette optique que des designers ont incorporé des matériaux rigides dans des tissus. L'artiste contemporain japonais Junichi Arai qui est à l'avant-garde du design textile moderne, utilise des images virtuelles par ordinateur et des matières métalliques pour créer des tissus originaux et attrayants. Il a réussi à aluminiser sous vide un film de polyester pour le dissoudre ensuite dans une solution diluée d'alcali.

### LE RECYCLAGE AU COEUR DE L'ÉCOCONCEPTION

Nous ne pouvons pas conclure cet article sur l'aluminium et le design sans aborder le recyclage. Il est importante de rappeler que 100% de l'aluminium trié est recyclé pour être réutilisé soit pour des pièces moulées dans différents secteurs d'activités (carter moteur dans l'automobile, cadre de vélo, lampadaire, radiateur, semelle de fer à repasser,...) soit comme emballage, avec comme principale exemple la canette de boisson. En parlant de ce produit, soulignons la créativité de certains artistes comme Galaad Thévenard qui réalise de multiples objets à partir des systèmes d'ouverture des canettes (Cf. figure 19) [8].

En matière d'art, si chaque époque marque son temps, alors chaque nouveau procédé de fabrication et nouveau matériau marquera le design.

Nous remercions Michael Young, l'équipe de La Bel Recup, ainsi que la galerie Seguin pour l'autorisation qu'ils nous ont procurée à utiliser les photos de leurs objets (ainsi que le site : Paris 1900 l'art nouveau [7]). Nous tenons également à remercier l'ensemble de l'équipe organisatrice du concours « L'Aluminium pour l'Eco-design » pour les informations communiquées.



Fig. 19 : Robe "Pop Top" de Galaad Thévenard. [8]

### BIBLIOGRAPHIE :

- [1] : Robe Paco Rabanne, cliché Keystone Features (N° 91656070), collection Hulton Archive.  
 [2] : Exposition « al(l) » de Michael Young au Centre de l'Innovation et du Design (Belgique - 2016).  
 [3] : Centre québécois de recherche et de développement de l'aluminium.  
 [4] : Dossier de presse des Pays de la Loire : Technocampus Nantes.  
 [5] : Dossiers de presse 2015 / 2106 du concours « Aluminium pour l'éco-design ».  
 [6] : Tugdual Loyer, Robert Eroy « Etude de l'effet piézoélectrique : un matériau intelligent », Division Matériaux pour l'écoconception, séminaire de recherche 2015-2016



[7] : <http://paris1900.lartnouveau.com/index.htm>.

[8] : Œuvre Galaad Thévenard présentée à LaBel Récup', Paris 11 ([www.labelrecup.com](http://www.labelrecup.com)).



COMPAGNIE  
NATIONALE  
DES EXPERTS  
JUDICIAIRES  
DE LA CHIMIE

Si vous êtes intéressés à publier un article technico-scientifique ou en rapport avec la rubrique Justice et Réglementation, n'hésitez pas à le transmettre aux membres du comité de rédaction (adresse mails en première page).

**PROCHAIN NUMÉRO À PARAÎTRE JUILLET 2018**