



COMPAGNIE
NATIONALE
DES EXPERTS
JUDICIAIRES
DE LA CHIMIE

CHIMIE & COMPAGNIES

N°9
Juin 2020

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

ÉDITO

L'expert est « celui qui sait dans l'incertitude et il vous permet de vous guider dans cette obscure clarté de la vérité technique ». L'expert est un homme de l'art, ce technicien défini par l'article 232 du CPC comme « l'éclaireur du juge » dont les lumières permettront à ce dernier de trancher une question de fait dont dépendra la solution du litige et qui, en toute modestie pourra tout au plus dire « le possiblement vrai et le certainement faux ». 114 ans se sont écoulés depuis le décret de 1906 officialisant la première liste des « Chimistes Experts » et, durant cette période, une évolution progressive nous a conduit à la généralisation des listes d'experts, leur officialisation et la fusion des listes civiles et pénales (décret de décembre 1973), puis enfin par l'abrogation de la règle qui, au pénal, imposait la dualité d'experts. Par ailleurs, la dématérialisation est en marche. Depuis de nombreuses années l'expertise judiciaire, et notamment dans notre spécialité, a vu le nombre des nominations par les Cours de justice françaises se réduire fortement. Les causes en sont multiples : les coûts, les délais, l'apparition des conciliateurs et médiateurs, l'évolution des mentalités et des procédures, la modernisation et l'europanisation du droit français, l'utilisation intensive de sages. La nomination par d'autres cours européennes est rare, même si vous êtes diplômé EUR-ING (Ingénieur Européen). En cette période incertaine et préoccupante il nous faut réfléchir à la manière dont nous allons remplir notre mission d'expert dans un futur proche. Il est certain que notre approche expertale actuelle va être bouleversée pour de nombreux mois dont nous ne connaissons pas l'échéance.

Alors, courage ! Ce changement devrait nous rendre plus respectueux envers les autres et développer notre perception d'expert de justice. Chères lectrices, chers lecteurs, cette revue vous est dédiée, à vous Magistrats et à tous les auxiliaires de justice comme les avocats, experts, conciliateurs, médiateurs... Elle permet à tous de s'exprimer librement (sous le contrôle bienveillant du comité de lecture) et nous vous invitons à proposer un article pour enrichir notre savoir et nous inciter à la réflexion.

Simon CHOUMER Vice-Président

SOMMAIRE

LES NEWS

- P2.** Retour sur...
- P3.** Paroles de présidente - Brigitte Horbette
- P4.** L'actualité de la compagnie
- P5.** 2 Membres du CNEJC - Mongi Sakly & Mohamed Moustamsik

JUSTICE & ORGANISATION

- P6.** Droit de la consommation et risque pénal - Sylvie Gallage -Alwis
- P9.** Les nuisances phoniques dans les copropriétés - Chloé Choumer

SCIENCES & TECHNIQUES

- P12.** Fiche technique d'analyse
- P13.** Le cuivre, ses alliages et la lutte microbienne - Alexandre Fleurentin
- P22.** Conduite d'aération en période de COVID19 - Mongi Sakly & Mohammed Youbi Idrissi

COMITÉ DE RÉDACTION

Alexandre Fleurentin, alexandre.fleurentin@metallocorner.fr - Stéphane Pirnay, expertoxca@gmail.com - Jean Pédelaborde, jean.pedelaborde@gmail.com - Simon Choumer, schoumer@9online.fr

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 Judiciaires de la Chimie ainsi que les membres du comité de rédaction.

RETOUR SUR...

Le dernier « Chimie et ... » s'est tenu comme toujours à la Maison de la Chimie rue St Dominique, le mercredi 26 Février 2020 sur le thème : Chimie et Lumière.

Dès le début de la chimie, les scientifiques se sont intéressés aux réactions induites par adsorption par la lumière. La photosynthèse des plantes vertes a développée des perspectives pour l'industrie chimique basée sur des réactions photochimiques et enzymatiques.

Contrairement aux réactions thermiques, les réactions photochimiques sont initiées à l'état électroniquement excité dans lequel la configuration électronique est différente. Dans le monde, il y a 2.10¹¹ tonnes de biomasse qui utilisent la photosynthèse.

Depuis peu, l'industrie chimique et pharmaceutique s'intéresse fortement aux réactions photochimiques dans le but de trouver de nouveaux produits biologiquement actifs et économiquement et écologiquement avantageux.

Les propriétés physiques de la lumière sous un large

spectre d'ondes électromagnétiques confèrent à la chimie une dimension élargie dans des secteurs très variés :

- Éclairage de bâtiments,
- Peinture automobile,
- Extraction d'ingrédients à partir de végétaux (ex : artémisinine de l'armoise pour le traitement du paludisme),
- Signalisation des routes et des pistes cyclables,
- Production d'électricité grâce au voltaïque dont les rendements devraient passer de 25 % à 90 % à moyen terme,
- Le L.A.S.E.R. qui, depuis 60 ans d'existence, est devenu un outil précieux pour la chirurgie, la découpe ou le soudage des matériaux, la recherche fondamentale, la médecine (lumino-thérapie),
- Vitrages intelligents des bâtiments pour limiter l'énergie entrante ou sortante.

Ainsi, la chimie qui interagit avec la lumière dans les matériaux fait partie de notre environnement et de notre vie quotidienne.

Simon CHOUMER
Expert judiciaire en génie chimique

PAROLES DE PRÉSIDENT

Rencontre du Dr Stephane PIRNAY (Président de la Compagnie Nationale des Experts Judiciaires de la Chimie (CNEJC)) avec Mme la Présidente Brigitte HORBETTE – Magistrate honoraire responsable du service des experts près la Cour d'Appel de Paris, le jeudi 12 décembre 2019 à la Cour d'Appel de Paris.

Lors de cette rencontre annuelle avec certains présidents de compagnies d'experts judiciaires Mme HORBETTE a indiqué que 620 dossiers de candidature d'experts ont été reçus en 2019, soit sensiblement pareil qu'en 2018 ; la moitié venant du TGI de Paris (soit environ 300).

Sur les 620 dossiers, environ 350 viennent pour les spécialités de traduction et interprétariat.

Mme HORBETTE a signifié que les exigences de la Cour s'élèvent régulièrement, car les dossiers d'expertise sont d'une très grande complexité. Les candidats retenus ont donc pour la plupart des activités d'enseignements supérieurs, ils publient également, et bien sûr ont de grandes références techniques dans leurs domaines respectifs.

Dans ce contexte, la Cour a décidé que, sauf exception ou cas particulier, pour que la candidature soit retenue, il convenait de ne pas être trop jeune et d'avoir une expérience professionnelle minimale de 10 ans.

Certains critères peuvent disqualifier la candidature des candidats à leur inscription sur la liste des experts près la Cour d'Appel de Paris. Citons par exemple et sans exhaustivité :

- Lorsque les candidats sont inscrits à un Ordre professionnel, pour lequel

sa consultation par la Cour a montré qu'il était en délicatesse.

- Lorsque l'adresse professionnelle du candidat est après vérifications, du ressort d'une autre Cour.

- Lorsque l'enquête de moralité a indiqué non pas une inscription au casier judiciaire (qui de facto est bien entendu éliminatoire) mais de faits tels que des mains courantes de faits répétés de violences conjugales ou sur mineurs, de récidives de conduites de véhicules sous emprise alcoolique...

Mme la Présidente HORBETTE a rappelé que certaines rubriques sont saturées car il y a déjà beaucoup d'experts inscrits. Des besoins de la Cour en 2019 étaient encore importants dans les domaines du Bâtiment, du Médical, certains interprètes.

Le 2ème volet de la rencontre s'est rapporté aux dossiers de réinscription des anciens experts.

Parmi 300 dossiers de réinscription reçus, 32 candidatures ont eu un avis défavorable de la commission de réinscription pour l'Assemblée générale de la Cour d'Appel de Paris. Parmi ces 32 postulants, 15 candidats n'ont pas été réinscrits sur les listes. La raison essentielle est le défaut de formation, d'autres ne l'ont pas été pour comportements non conformes

à l'éthique de l'expert, ou encore pour raisons de retards endémiques dans le rendu du rapport.

Il est à rappeler que les formations techniques et procédurales prodiguées par les Compagnies d'experts ainsi que par l'UCECAP, ont leur plus grande importance pour le maintien sur les listes, lors des renouvellements quinquennaux.

Parmi ces 15 anciens experts non réinscrits, 2 ont fait l'objet de sanctions disciplinaires et radiés définitivement par la Cour.

La réunion s'est terminée sur le point précis de l'article 16, qui permet à l'expert déjà inscrit sur une liste de Cour d'Appel, lorsqu'il déménage son domicile professionnel, d'être inscrit dans une nouvelle Cour (sans reprendre le parcours de nouvel expert). Cette procédure nécessite notamment une Ordonnance du Président de la Cour dont il dépend, qu'il ne sera plus inscrit sur la liste des experts de la Cour à compter de l'assemblée générale de la cour de destination

Dr Stephane PIRNAY
Président de la Compagnie nationale
des experts judiciaires de la Chimie
(CNEJC)

L'ACTUALITÉ DE NOTRE COMPAGNIE

Comme à l'accoutumée, cette rubrique sera riche d'événements qui ... auraient dû avoir lieu et qui à coup sûr ne sont que reportés. L'actualité, aujourd'hui, c'est la situation dramatique et inédite que nous traversons.

Reprenons chronologiquement les événements qui n'ont pu avoir lieu, mais auxquels vous assisterez sans aucun doute dans les prochains mois. Avant que la crise n'atteigne l'Europe, notre Conseil d'Administration a pu se réunir le 7 janvier comme prévu. Cela a été l'occasion de travailler sur l'organisation des deux événements qui devaient clôturer cette « saison ».

Notre première matinale du 5 novembre dernier ayant été appréciée par l'ensemble des participants, nous nous devons de poursuivre dans cette voie en organisant la deuxième : celle-ci aurait dû se tenir le 16 mars avec au programme, comme lors de la première séance, une première partie dédiée au retour d'expérience d'experts avec Mireille Defranceschi et Jacques Fraissard et une seconde animée par Alexandre Fleurentin avec une introduction à la métal-

lurgie par la pétanque et le golf, tout un programme en cette période de confinement.

Le deuxième événement, tout aussi immanquable, est bien évidemment notre Assemblée Générale Ordinaire. Elle devait se tenir le 9 juin. Cette journée est comme tous les ans, l'occasion d'échanger entre nous sur notre activité d'experts judiciaires de la chimie, mais aussi avec des invités, parmi lesquels des magistrats et des avocats, de mieux nous connaître et nous former au travers de présentations de qualité. Cette année, parce qu'il se passe toujours quelque chose à la CNEJC, nous avons innové en organisant cette AG dans les locaux de la société Yves Rocher. Une visite était prévue avant nos traditionnel pot et dîner de clôture.

D'autres actions sont en préparation et nous ne manquerons pas de vous en tenir informés. Ce n'est que partie remise. La priorité aujourd'hui est de prendre toutes les mesures pour éviter que le virus ne se répande. En tant qu'expert, nous nous devons là-aussi d'être exemplaires !

2 MEMBRES DU CNEJC



MONGI SAKLY

Ingénieur Diplômé en Génie Industriel et en Génie Industriel Frigorifique, DEA de Génie Chimique de l'IGC de Toulouse suivi d'un doctorat en Transferts Thermiques à l'Université de Pierre et Marie Curie.

Après plusieurs années d'enseignement à l'université UPMC, il est nommé maître de conférences à

l'Institut Polytechnique de Lorraine responsable de l'enseignement thermodynamique, thermique, mécanique des fluides et génie des procédés. Il a également publié plus de 50 articles dans des revues nationales, internationales, colloques, congrès etc... portant sur la sublimation de la glace, transferts de matière, chaleur et quantité de mouvements couplés.

Il a ensuite abordé une carrière dans l'industrie, en intégrant plusieurs sociétés d'ingénierie et des groupes industriels à dimension internationale en occupant plusieurs postes techniques, technologiques et de gestion de projets (chimie, pétrochimie, pharmacie).

MOHAMED MOUSTAMSIK

Inscrit depuis 2009 sur la liste des Experts Judiciaires près la Cour d'Appel de Versailles rubrique « Chimie ». Il a effectué l'ensemble de sa carrière dans l'industrie sur la chimie des matériaux et de leur formulation, où il a occupé plusieurs fonctions et dirigé plusieurs équipes dans la Recherche et Développement.

Ingénieur diplômé de l'Ecole Européenne de Chimie, Polymères et Matériaux de Strasbourg (ECPM). Il soutient une thèse de Doctorat en 1988 à l'université de Strasbourg, qui a fait l'objet de publications portant sur la synthèse et la caractérisation des polymères thermostables.

Il commence sa carrière dans la chimie du groupe TOTAL pour travailler sur des nouvelles méthodes de formulation des polymères. Il développe de nombreux procédés de synthèse et de formulation de polymères de structure et des



Il est membre actif de plusieurs organisations nationales et internationales, SFGP (Société Française de Génie des Procédés), AIChE (American Institute of Chemical Engineers), ACS (American of Chemical society), IIF (Institut International du Froid), AFF (Association Française du Froid), CEFRACOR (Centre Français de l'Anticorrosion). Il a reçu la médaille Charles Tellier de l'Association Française du Froid. Il est Expert de Justice près la Cour d'appel de Paris depuis 1994, Expert près les Cours administratives d'Appel de Paris et de Versailles, agréé par la Cour de Cassation depuis 2016. Il a à son actif plus de 500 expertises en Thermique, Génie Frigorifique Industriel, Génie des Procédés, Corrosion, Traitement d'eau et Gestion de Projets et Chantiers sur la totalité du territoire français.

Il est président d'honneur de la CNEFIC (Compagnie Nationale en Génie Thermique et Frigorifique) et membre du CA de la CNEJC. Il a occupé la présidence de la CNEFIC pendant 7 ans au cours desquelles il a organisé plusieurs colloques techniques. Il est membre de plusieurs compagnies d'experts nationales (CIECAP, CEACC, CNIDECA, CNEACT).

revêtements : nouveau procédé de fabrication d'adhésifs structuraux, polycondensation et formulation simultanées d'adhésifs par extrusion, gestion des propriétés des revêtements par adéquation des mélanges polymères, nouveau système de contre typage des couleurs des revêtement et peintures.

Il intègre par la suite le Groupe automobile PSA en 1997, où il a dirigé plusieurs équipes R&D, pour élaborer des programmes d'application des matériaux polymères et leurs procédés de mise en œuvre sur les véhicules. Il a notamment mis en place la nouvelle politique technique de protection anticorrosion des véhicules, élaboré l'orientation stratégique de la politique des matières afférentes aux véhicules, établit les Guides de co-conception matériaux des véhicules ainsi que plusieurs innovations dans le domaine de la perception sensorielle, des méthodes de mesure et de contrôle de l'aspect et des techniques de décoration des équipements du véhicule.

Il est actuellement Ingénieur conseil indépendant dans la chimie et l'ingénierie des matériaux.

PAROLES D'AVOCATS

DROIT DE LA CONSOMMATION ET RISQUE PÉNAL : UN MARIAGE INÉVITABLE.

Sylvie Gallage-Alwis, Avocat Associé, Signature Litigation



Obsolescence programmée, loi anti-gaspillage, conformité produits, tels sont certains des nouveaux risques auquel le fabricant doit faire face aujourd'hui.

Jusqu'ici les entreprises étaient à risque lorsqu'elles plaçaient sur le marché un produit présentant un risque pour la sécurité du consommateur et/ou l'environnement. La protection des consommateurs est d'ailleurs l'un des objectifs poursuivis par la Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes ("DGCCRF"). La sécurité des produits augmentant, ce sont désormais des non-conformités purement réglementaires ou administratives (par exemple : étiquetage non conforme sans incidence sur la sécurité du produit) qui sont sur le devant de la scène. C'est dans ce contexte que la DGCCRF a vu ses moyens de contrôle et ses pouvoirs de sanction accrus avec comme raisonnement que l'effectivité du droit de la consommation passe par une meilleure adéquation entre la nature et l'importance des sanctions et l'infraction constatée. C'est un des constats qui a été fait après l'affaire survenue en 2013 liée à la présence de viande chevaline dans des plats cuisinés à base de bœuf et qui a, en partie, été à l'initiative de la loi consommation, dit "loi Hamon", du 17 mars 2014¹.

La loi Hamon a ainsi considérablement renforcé les pouvoirs d'enquête de la DGCCRF mais également les sanctions aux infractions de tromperie et de pratiques commerciales trompeuses. Ce nouvel attirail confié à la DGCCRF s'accompagne d'un autre constat : une hyper-normalisation des divers produits mis sur le marché de l'Union européenne. En effet, les fabricants sont soumis à une réglementation de plus en plus vaste et technique auxquels sont soumis nombre de leurs produits et entraînant de facto un risque accru de non-conformité ou de sécurité pouvant caractériser un manquement voire même une infraction pénale.

L'exemple le plus marquant et médiatique de ces dernières années d'une mise en application de ces nouveaux dispositifs est le "scandale Volkswagen". Plusieurs constructeurs automobiles font, du fait des révélations de Volkswagen sur les émissions de ses véhicules diesel, l'objet d'enquêtes menées par la DGCCRF pour des soupçons de tromperie. La DGCCRF dispose ainsi d'un véritable arsenal de moyens d'enquête, allant du simple accès aux locaux du fabricant à une réelle perquisition, afin de pouvoir caractériser le manquement ou l'infraction soupçonné (I.). Le rôle de la DGCCRF ne s'arrête cependant pas à l'enquête, puisqu'elle dispose également d'un pouvoir de sanction ou du moins d'un rôle décisionnel dans la sanction qui pourra s'en suivre à l'encontre du fabricant (II.).

I. LES POUVOIRS D'ENQUÊTES TOUJOURS PLUS ÉTENDUS DE LA DGCCRF

L'article L. 511-3 du Code de la consommation dispose que "les agents de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes sont habilités à rechercher et constater les infractions ou les manquements aux dispositions" du Code de la consommation et notamment liés aux problèmes de non-conformité et de sécurité des produits. Cela comprend notamment les infractions de pratiques commerciales trompeuses et de tromperie prévues au Code de la consommation. Les infractions et les manquements sont constatés par des procès-verbaux, qui font foi jusqu'à preuve contraire². La Chambre criminelle de la Cour de cassation est venue préciser à ce titre que les procès-verbaux dressés par les agents de la DGCCRF ne constituent nullement de simples actes d'enquête administrative, mais sont par leur nature des actes de police judiciaire qui ont pour objet de constater les infractions à la réglementation des pratiques commerciales et d'en faire connaître les auteurs. Ils interrompent ainsi la prescription de l'action publique³. Outre les nombreuses mesures mises à la disposition des agents de la DGCCRF dans le cadre de leurs enquêtes de façon autonome, ces derniers peuvent également agir sur la base de commissions rogatoires des juges d'instructions

pour la recherche et constatation d'infractions⁴. Il est à noter qu'en application de l'article L. 531-I du Code de la consommation, le fait d'entraver les agents dans l'exercice de leurs fonctions est susceptible de sanctions pouvant aller jusqu'à une peine d'emprisonnement de deux ans et une amende de 300.000 euros dont le montant peut être porté, de manière proportionnée, à 10 % du chiffre d'affaires moyen annuel, calculé sur les trois derniers chiffres d'affaires annuels connus à la date des faits. L'amende de 300.000 euros pourra être quintuplée pour les personnes morales. Sans que cette liste soit exhaustive, la DGCCRF possède, pour résumer, les pouvoirs suivants :

1. Accès aux locaux
2. Communication de documents nécessaires à l'accomplissement de leur mission
3. Contrôle du produit et prise d'échantillon pour servir de pièce à conviction
4. Pouvoirs d'enquêtes élargis par la loi Hamon en termes de contrôle d'identité, de recours à des experts pour les accompagner dans leurs contrôles, de possibilité d'intervenir sans révéler la qualité d'enquêteur, de recours à une fausse identité pour les contrôles sur internet, de perquisition
5. Mesures d'urgence : les agents de la DGCCRF peuvent dans certaines situations d'urgences prendre des mesures visant notamment à suspendre la commercialisation d'un produit présentant un réel risque pour le consommateur.

II. LES POUVOIRS DE SANCTION ÉLARGIS DE LA DGCCRF

La loi Hamon est venue s'interroger sur la nécessité de maintenir certaines sanctions pénales dans le Code de la consommation. En effet, une tendance générale se dégageait dans la pratique d'un recul des condamnations prononcées par les juridictions au profit de transactions pénales. Ainsi, le constat a été fait, que sur les infractions prévues aux livres I et III du Code de la consommation il y a eu une chute entre 2007 et 2012 de 71 % des condamnations prononcées par une juridiction et une hausse de 73 % des transactions pénales alors même que les infractions constatées ont augmenté de 10 %⁵. Il a donc été procédé à une dépenalisation de certaines infractions afin de mettre en place un régime de sanctions administratives permettant une répression rapide et effective des comportements les moins poursuivis par les juridictions. Avec la loi Hamon, la DGCCRF s'est vue dotée d'un nouveau pouvoir de sanction qu'elle n'a cessé de mettre en application depuis.

A. Mesures pédagogiques

La DGCCRF peut se contenter de donner un avertissement au fabricant. Il s'agit de l'informer du manquement ou de l'infraction mineure constatée qui résulterait d'une méconnaissance ou négligence de la réglementation applicable. En 2018, la DGCCRF a émis 81.227 avertissements⁶.

B. Sanctions administratives

En matière de manquements administratifs, la DGCCRF a clôturé en 2018, 5.099 procès-verbaux et prononcé 2.950 amendes administratives pour un total de 19,4 millions d'euros.

Injonctions

En 2018, 31.711 mesures de police administrative ont été prononcées par la DGCCRF.

Amende administrative

La DGCCRF peut, en application de l'article L. 521-19 du Code de la consommation, prononcer des amendes administratives en cas de manquement à certaines dispositions du droit de la consommation. C'est notamment le cas pour le manquement aux obligations d'information précontractuelle sur les biens et services ou pour les publicités illicites.

La DGCCRF peut également prononcer des amendes en cas d'inexécution des mesures d'injonction. Certains manquements ne sont cependant pas passibles d'amendes administratives et c'est notamment le cas des pratiques commerciales trompeuses et de la tromperie.

C. La DGCCRF et la répression pénale

Transmission du procès-verbal au parquet

L'article L. 512-2 du Code de la consommation dispose que "les infractions et les manquements sont constatés par des procès-verbaux, qui font foi jusqu'à preuve contraire". En outre, l'article 40 du Code de procédure pénale dispose que "toute autorité constituée, tout officier public ou fonctionnaire qui, dans l'exercice de ses fonctions, acquiert la connaissance d'un crime ou d'un délit est tenu d'en donner avis sans délai au procureur de la République et de transmettre à ce magistrat tous les renseignements, procès-verbaux et actes qui y sont relatifs". Ainsi, si au terme de leur enquête les agents de la DGCCRF constatent l'existence d'une infraction imputable au fabricant, ils doivent adresser le procès-verbal ainsi que l'ensemble des actes conduits au cours de l'enquête au procureur de la République qui jouit

de l'opportunité des poursuites.

Pouvoir de transaction

La DGCCRF dispose d'une faculté de proposer, avec l'accord préalable du parquet, un règlement transactionnel aux auteurs de l'infraction. Cette faculté est cependant limitée aux contraventions prévues aux livres Ier, II, III et IV du Code de la consommation, aux délits qui ne sont pas punis d'une peine d'emprisonnement ainsi qu'aux infractions de pratiques commerciales trompeuses⁷.

La transaction a pour effet d'éteindre l'action publique. Cela implique, que le consommateur lésé n'aura pas l'opportunité de se constituer partie civile afin d'obtenir une indemnisation. La Cour des Comptes a à ce titre constaté que "si les entreprises peuvent être sanctionnées, les consommateurs sont rarement indemnisés pour le préjudice subi". Elle a ajouté qu'"il conviendrait (...) d'envisager la possibilité d'une indemnisation des consommateurs à l'occasion d'une transaction de la DGCCRF"⁸. La possibilité d'une indemnisation des consommateurs lors de la conclusions d'une transaction ne semble pas, pour l'instant, avoir fait l'objet d'un éventuel projet de loi.

Une alternative pourrait cependant se trouver dans la publication des transactions conclues à l'initiative de la DGCCRF. Les transactions sont confidentielles et ne font pas l'objet de publication par le parquet et ne devrait pas non plus faire l'objet de publication par la DGCCRF.

Il semblerait que des pratiques se mettent en œuvre entre l'administration et le parquet dans des affaires qui peuvent avoir un intérêt à grande échelle pour le consommateur lorsqu'une transaction a été conclue. Cela a notamment le cas de la transaction conclue par le groupe Intermarché qui ne respectait pas la réglementation relative à l'interdiction de revente à perte. En effet, celui-ci a accepté le paiement d'une transaction à hauteur de 375.000 euros⁹.

En 2018, en matière d'infractions pénales, la DGCCRF a émis 10.437 procès-verbaux et conclu 2.630 transactions.

Si les entreprises préfèrent transiger avec la DGCCRF pour des raisons, jusqu'alors, de confidentialité et de rapidité du processus, les transactions permettent aux autorités d'infliger des amendes certainement supérieures aux condamnations des juridictions pénales qui prononcent rarement, en pratique, les peines maximales prévues au Code de la consommation.

CONCLUSION

Près de six ans après l'entrée en vigueur de la loi Hamon, le bilan de la DGCCRF est lourd et les fabricants font l'objet d'une répression de plus en plus ardue. Le nombre de manquements et d'infractions constatés est en constante augmentation. En 2018, la DGCCRF a constaté 128.568 manquements et infractions, soit 2 % de plus qu'en 2017¹⁰.

Les entreprises et notamment les fabricants de produits de consommation se doivent d'être vigilants quant à la conformité de leurs produits aux nombreux règlements et lois qui trouvent à s'appliquer et à prendre en compte le risque pénal associé à la mise sur le marché de leurs produits. Ceci est d'autant plus vrai que l'innovation ne touche pas que les produits, il touche également la répression. On peut citer la lutte contre l'obsolescence programmée qui vise à encourager la durabilité des produits, ce qui est quelque chose de positif, mais qui a pour conséquence une nouvelle sanction pénale potentielle à l'encontre des fabricants, le législateur ayant décidé d'en faire un délit à part entière dans un Etat de plus en plus répressif au lieu de préventif.

On peut alors légitimement poser la question : la DGCCRF, autorité administrative sous tutelle du ministère de l'économie ou bien corps de la magistrature ? La question semble se poser au regard des prérogatives qui lui appartiennent et de sa volonté de s'affranchir du parquet en ce qui concerne notamment la demande préalable en matière de perquisition ou bien la volonté de publication des transactions signées par les entreprises.

1. Loi n° 2014-344 du 17 mars 2014 relative à la consommation
2. Article L. 512-2 du Code de la consommation.
3. Cour de Cassation, Chambre Criminelle, 9 mars 2010, n° 09-84.800.
4. Article L. 511-4 du Code de la consommation
5. Projet de loi renforçant les droits, la protection et l'information des consommateurs – Etude d'impact, 1er juin 2011
6. Résultats 2018 de la DGCCRF
7. Article L. 523-1 du Code de la consommation
8. Cour de Comptes – Référé n° S 2017-3908 – publié le 12 mars 2018 - L'action de la direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des frauds (DGCCRF) en matière de protection économique du consommateur
9. Résultats 2018 de la DGCCRF
10. Ibid.

PAROLES D'AVOCATS

LES NUISANCES PHONIQUES DANS LES COPROPRIÉTÉS

Maître Chloé CHOUMER - Cabinet CHOUMER FROGER - Avocat en droit immobilier



La vie en copropriété suppose de jouir librement de son appartement ou de sa maison tout en respectant des règles propres tant au droit de la copropriété que des règles générales de droit civil.

D'après une enquête réalisée en 2014 par l'IFOP pour le ministère

de l'écologie du développement durable et de l'énergie (MEDDE), 82% des Français se disent préoccupés par les questions relatives au bruit et 45% déclarent être assez ou très gênés à leur domicile par des nuisances sonores.

Ce problème a été accru en période de confinement, du fait de l'occupation exceptionnelle des logements.

Les nuisances peuvent être de tous types, olfactives, visuelles etc. Cet article ne traitera que des nuisances sonores, lesquelles seront classées ici en deux types : les troubles du voisinage et les problèmes structurels, propres à l'immeuble.

1. Généralités

La loi s'attache à protéger les individus du bruit, lequel intervient de manière permanente et continue.

Aucun bruit particulier ne doit, par sa durée, sa répétition ou son intensité, porter atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme, dans un lieu public ou privé, qu'une personne en soit elle-même à l'origine ou que ce soit par

l'intermédiaire d'une personne, d'une chose dont elle a la garde, ou d'un animal placé sous sa responsabilité.

2. Spécificités propres aux troubles du voisinage

La notion de troubles du voisinage dépasse la signification courante se limitant aux bruits produits par les « voisins ».

Le Code de la Santé Publique (CSP) donne une définition a contrario des bruits de voisinage.

Il s'agit de tous les bruits ne faisant pas l'objet d'une réglementation spécifique.

Ce code distingue trois catégories de bruits de voisinage :

- Les bruits liés au comportement d'une personne, d'une chose dont elle a la garde ou d'un animal placé sous sa responsabilité (article R. 1334-31 – CSP) ;
- Les bruits provenant des activités (activités professionnelles ou activités sportives, culturelles ou de loisir, organisées de façon habituelle) (articles R. 1334-32 à R. 1334-35 – CSP) ;
- Les bruits provenant des chantiers (article R. 1334-36 – CSP).

Ces bruits ne peuvent être sanctionnés que s'ils troublent de manière anormale le voisinage.

Ils doivent être répétitifs, intenses, durer dans le temps, et leur constatation ne devrait pas nécessiter de mesure acoustique, ce qui s'avère en réalité difficile d'occulter dans le cas de contestation de la réalité de la nuisance. Les bruits de la vie courante dans un vieil immeuble, par exemple, ne sont pas considérés comme un trouble anormal du voisinage.

3. Les cas des nuisances structurelles

Les bâtiments d'habitation relèvent d'une réglementation acoustique incluse dans le Code de la Construction et de l'Habitation.

Les logements antérieurs à 1970 ne bénéficient d'aucune réglementation acoustique. Aucune norme n'était alors imposée aux constructeurs.

Même dans le cas d'une rénovation actuelle d'immeuble ancien, aucune exigence n'est fixée réglementairement au promoteur en ce qui concerne la qualité acoustique.

Toutefois, dans des cas d'insuffisance notoire de l'isolation acoustique, une procédure judiciaire peut démontrer que le logement est « impropre à sa destination » et obliger le propriétaire à effectuer les travaux qui s'imposent.

Concernant les immeubles construits entre 1970 et 1996, un arrêté du 14 juin 1969 fixe des valeurs pour les planchers, les cloisons séparatives, les équipements, mais pas en ce qui concerne les fenêtres.

Depuis lors, les logements bénéficient d'une réglementation acoustique plus sévère, notamment en ce qui concerne l'isolation des planchers, cloisons, fenêtres, le bruit des équipements individuels et collectifs, et le traitement acoustique des parties communes de l'immeuble.

C'est en effet l'Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation, ses modalités d'application, ainsi que la Circulaire UHC/QC ¼ n°200-5 du 28 janvier 2000 relative à l'application de la réglementation acoustique dans les bâtiments d'habitation neufs, qui indiquent les seuils acoustiques référents.

Dans l'hypothèse où l'acquéreur d'immeuble neuf constate une isolation insuffisante ou si un bruit anormal est perçu, il dispose d'un délai de douze mois à partir de la date d'entrée dans les lieux pour solliciter du promoteur vendeur qu'il pallie à ce désordre.

En revanche, la détermination de la preuve est essentielle, d'où un recours à une expertise acoustique bienvenue, qu'elle soit amiable ou judiciaire.

4. Solutions : l'expertise acoustique

Le bruit résulte de la perception des mouvements petits et rapides de l'air par l'oreille humaine. L'unité qui décrit l'intensité sonore est le décibel (dB).

La plage de perception s'étend de 0 dB(A), plus petite variation de pression détectable, à 120 dB(A) correspondant au seuil de la douleur. Le plus faible changement d'intensité sonore audible est de l'ordre de 2 dB.

Pour être considérée comme du tapage, la nuisance sonore devra être supérieure "émergente" à 5 décibels pondérés A.A cela s'ajoutent des mesures correctives, en fonction de la durée du bruit.

Échelle de Décibels

- **0 dB** : Au-dessous de 0 dB, aucun son n'est perçu par l'homme
- **0 à 10 dB** : Seuil normal de l'audition
- **20 dB** : Local d'essais acoustiques, sons inaudibles dans un environnement normal
- **20 à 25 dB** : Studio d'enregistrement, campagne sans vent, oiseaux ou insectes
- **25 à 35 dB** : Conversation chuchotée, lieux de culte
- **35 à 55 dB** : Lieux de repos, bureaux, salles de classe
- **55 à 75 dB** : Conversation, lieux de vie, rue piétonne, grand magasin
- **75 à 90 dB** : Voix criée, rues animées et à fort trafic
- **90 à 110 dB** : Sports mécaniques, discothèques
- **+ 110 dB** : Concert, rave-party : risques de traumatisme sonore aigu.

Pour exemple à proximité d'un bar, si la différence entre le niveau de bruit ambiant et le bruit en cause est supérieure à 5 décibels (dB) le jour (de 7 à 22 heures) et à 3 dB la nuit, les nuisances sont caractérisées (articles R. 1336-6 à R.

l 336-9 du Code de la Santé Publique).

Un bruit répétitif, intensif et durant dans le temps, causera inévitablement des troubles de voisinage.

Tel qu'il a été indiqué plus haut, un seul de ces trois critères suffit pour constituer l'infraction.

En revanche, il est naturellement impossible de savoir à quels niveaux sonores en décibels nous sommes confrontés, sans avoir recours à un instrument de mesure.

La mesure sera effectuée par un expert en acoustique, qui apportera la mesure irréfutable laquelle fondera la victime à agir par la suite, que cela soit dans le cadre d'une expertise acoustique amiable ou judiciaire.

Si l'expertise amiable ne débouche pas et que la victime subissant les nuisances (qu'elles soient dues à des voisins ou

à la structure de l'immeuble) n'a pas de retour positif, l'issue judiciaire sera incontournable.

L'expertise judiciaire est ordonnée par le Président du Tribunal de Grande Instance sur le fondement de l'article 145 du Code de Procédure Civile, cette mesure d'instruction se clôturera par le dépôt d'un rapport contradictoire dont les conclusions seront, dans 99% des cas, suivies par les juges du fond.

Par un arrêt de la Cour d'appel de Caen du 2 avril 2019, la Cour a rappelé que l'expertise amiable et le procès-verbal de constat d'huissier sont suffisants pour établir l'existence d'un motif légitime visant à solliciter la désignation d'un expert acousticien. Cet expert aura pour tâche de déterminer l'origine des nuisances et leur réalité, puis de faire état de préconisations propres à faire cesser ces troubles.

FICHE TECHNIQUE D'ANALYSE

DÉTECTION DES ÉLÉMENTS PAR SPECTROMÉTRIE DE FLUORESCENCE DES RAYONS X

Violaine de Villemereuil, Expert judiciaire près la Cour d'Appel de Paris

Méthodes physiques et physico-chimiques d'analyse fine utilisées en chimie

Équipement	Instrument de laboratoire existant également sous forme portable pour une analyse sur site (ex : Analyseur FX portable Niton™ XL3t)
Acronyme	XRF , FX
Principe	Technique analytique permettant d'obtenir des analyses quantitatives élémentaires (mercure, plomb, chlore, sodium...). L'échantillon est bombardé par des photons émis d'un tube générateur de rayon X. L'analyse par XRF donne une identification des principaux éléments présents ce qui donnent des informations éventuelles sur la nature du composé. La spectrométrie par fluorescence X est une technique analytique directe (ne nécessitant pas de prélèvement) ou indirecte (échantillon prélevé et analysé en laboratoire). En fonction de la nature des éléments des couches supérieures, l'analyse englobe la détection des éléments de l'ensemble des couches de la surface ou de l'échantillon. La réponse de l'instrument est immédiate (quelques minutes).
Objet de l'identification	La technique XRF est utilisée pour la caractérisation et l'identification de couches de surfaces, de pollution ou pour la détection élémentaire de métaux lourds (ex : plomb).
Exemples d'application	<ul style="list-style-type: none">- Vérifier l'absence de métaux lourds d'une matière première, d'une formulation ;- Établir un pré-diagnostic lors de l'étude d'un produit inconnu ;- Déterminer la nature d'un pigment ;- Caractériser un dépôt ou une pollution de surface ;- Identifier la nature des charges présentes ;- Établir une cartographie de surface en balayant l'ensemble d'une surface.
Champ observé	La spectrométrie XRF s'utilise principalement pour l'analyse qualitative (identification des éléments) et semi-quantitative (estimation en pourcentage massique).
Zone analysée	<ul style="list-style-type: none">- Solides (métaux, pigments, zones de corrosion, matériaux plastiques) ;- Sur site ;- Sur des prélèvements ;- Zone restreinte ($\varnothing < 3$ mm)...

ARTICLE TECHNICO-SCIENTIFIQUE

METALLURGIE SANITAIRE : LE CUIVRE, SES ALLIAGES ET LA LUTTE MICROBIENNE

Alexandre FLEURENTIN (Expert judiciaire, METALLO CORNER Conseils)

Le cuivre et ses alliages sont réputés pour leur bonne aptitude à la mise en forme, leur bonne coulabilité en fonderie, une relativement grande stabilité chimique et une excellente conductivité électrique et thermique. Il est donc normal de les retrouver dans la fabrication de pièces de monnaie, de conducteurs électriques, de systèmes caloporteurs, des instruments de musique (Ex : cloche en bronze sonore), sans oublier les nombreux objets décoratifs (souvent en laiton) et les boules de pétanque lyonnaise (en cupro-aluminium) [FLEU 2018].

La période insolite de confinement associée à la pandémie (COVID 19) que nous vivons en France depuis le 17 mars, nous oblige à nous rappeler que le cuivre peut jouer un rôle barrière dans la propagation du virus. En effet, on l'utilise aussi comme fongicide, bactéricide, virucide, spermicide, algicides, herbicides et insecticides soit sous forme de sels (sulfates ou hydroxyde de cuivre) principalement dans le monde agricole, soit à l'état métallique. Ce métal a donc des vertus reconnues depuis des siècles qu'il serait fort dommageable d'occulter...

Afin d'éviter cet impair, nous vous proposons, dans un premier temps, de réaliser un bref rappel historique, de l'Antiquité à nos jours de l'intérêt du cuivre en médecine et en biologie. Nous poursuivrons, dans un second temps, en présentant quelques résultats d'études qui ont permis de mettre en évidence l'effet du cuivre sur les cellules et nous clôturerons par plusieurs exemples de notre vie courante où l'incorporation d'alliages cuivreux peut rendre de grands services à la population soumise à un risque sanitaire sans précédent, au même titre que pour lutter face aux cortèges d'infections associées aux soins dans les hôpitaux et les EHPAD.

I. Le cuivre au service de l'humanité depuis l'Antiquité...

Depuis 2008, le cuivre et ses alliages sont considérés par l'agence américaine l'EPA (Environmental Protection Agency) comme un biocide, produit capable de détruire, repousser ou rendre inoffensifs les organismes nuisibles, par une action chimique ou biologique. Le cuivre est donc le seul élément métallique reconnu capable de réduire la prolifération de germes, bactéries, virus, champignons, potentiellement responsables d'infections.

Bien que l'homme découvre l'alliage cuivre – étain pendant l'Age de Bronze (3500 an avant JC), les propriétés bienfaitrices du cuivre pour la santé sont connues depuis l'Antiquité et ce sont les égyptiens qui l'utiliseront au niveau médical. Les papyrus d'Edwin Smith et d'Eber qui correspondent aux plus vieux traités de médecine de notre civilisation en sont la preuve. Ils décrivent des techniques de désinfection de plaies au niveau de la poitrine et des systèmes de stérilisation de l'eau à l'aide de cuivre. A cette époque, les égyptiens ont compris que certains matériaux métalliques dont le cuivre (Ag, Hg, Zn, Au, ...) pouvaient être utilisés pour leur propriété anti-infectieuse.

Plus contemporain, il a pu être observé que les orfèvres du cuivre, concentrés principalement dans le quartier Saint Antoine à Paris, ont été relativement épargnés par les vagues de choléra qui ont balayé l'Europe pendant toute la 1^{ère} moitié du XIX^{ème} siècle. [DOLL 1985]

En 1880, un chimiste et un botaniste bordelais, Ulysse Gayon et Alexis Millardet eurent l'idée d'utiliser du sulfate de cuivre neutralisé à la chaux afin de protéger les vignes de la région de Bordeaux contre le mildiou : la bouillie bordelaise était née. Celle-ci servira également pour lutter contre la tavelure du pommier ou le mildiou de la pomme de terre. Ce produit fait actuellement parti des quelques substances actives homologuées AB (Agriculture Biologique) utilisées

comme pesticides.

En 1939, le médecin allemand, Werner Hangarter, a remarqué que les travailleurs des mines de cuivre de Finlande souffraient beaucoup moins d'arthrite tant qu'ils étaient en exercice, par rapport à l'ensemble de la population, assez sujet aux rhumatismes. Ce constat fut à l'origine d'essais cliniques à base de chlorure de cuivre et de salicylate de sodium pour soigner des patients atteints de rhumatisme articulaire aigu, la polyarthrite rhumatoïde ainsi que les sciatiques. Certains grands joueurs de golf, dont le regretté Severiano Ballesteros, ont utilisé des bracelets en cuivre (Cf. Figure 1) pour leurs vertus anti-rhumastismale et anti-inflammatoire afin d'éviter, entre autre, les fameuses épicondylites (inflammation du tendon du coude).

Cependant, avec le développement révolutionnaire dans les années 50, des antibiotiques pour les traitements modernes des maladies pathogènes, nous avons progressivement



Figure 1 : Bracelet thérapeutique en cuivre.

abandonné les vertus biocides du cuivre qui nous avait bien rendu service depuis l'Antiquité. Mais comme toute technique révolutionnaire, utilisée à tort et à travers mais surtout de façon intensive à l'image du miracle qu'elle représentait à nos yeux, celle-ci commence à entrevoir ses limites face à la résistance de plus en plus grandes de certains micro-organismes en perpétuelle mutation afin de s'adapter à l'environnement dans lequel elles évoluent. Cette situation est d'autant plus préoccupante dans les hôpitaux et EHPAD avec ces agents pathogènes multi-résistants à l'origine des maladies nosocomiales.

Face à ce constat et depuis la reconnaissance du cuivre et ses alliages par l'EPA (Environmental Protection Agency), en tant que biocide, l'utilisation du cuivre retrouve une place de plus en plus importante dans la lutte contre la propagation des infections dans notre quotidien.

2. Choix et efficacité des alliages cuivreux

Comme nous l'avons rappelé dans la première partie, l'unique métal enregistré par l'agence américaine EPA, c'est le cuivre et ses nombreux alliages dérivés.

La procédure de validation des nuances va vérifier par le biais de plusieurs tests : le pouvoir désinfectant, l'activité auto-désinfectante résiduelles et la force de nuisance en fonction de l'alliages du temps face à 6 bactéries (staphylococcus aureus, enterobacter aerogene, escherichia coli, pseudomonas aeruginosa, ...).

À date, plus de 500 alliages cuivreux ont été qualifiés par l'EPA comme matériaux antibactériens (Cf. la liste sur le site : <https://copperalloystewardship.com/antimicrobial-copper-range>). On y trouve des laitons (Cu-Zn), des bronzes (Cu-Sn), des cupro-nickels (Cu-Ni), des maillechorts (Cu-Zn-Ni). Pour le moment, le point commun pour l'ensemble des alliages validés, se situe au niveau du pourcentage de cuivre qui doit être supérieur à 58%. Cependant, plus la teneur en cuivre est élevée, meilleure est l'action biocide. Par conséquent, pour des outils utilisés dans des environnements sensibles dans le corps humain (ex : muqueuse de l'utérus), les outils utilisés sont en cuivre pur à plus de 99%.

a) Approche mécano-chimique

Pour les dispositifs à risques plus limités, on choisit la composition de l'alliage cuivreux en fonction des conditions d'utilisation (efforts, environnement, ...) et des moyens de fabrication envisagés. On s'intéressera donc :

- Aux propriétés physiques (principalement la conductivité électrique et thermique)

- Idée générale : moins il y a d'éléments d'addition, meilleure est la conductivité.

- Aux propriétés mécaniques (Cf. tableau 1 – Données issues du centre d'information du cuivre, laitons et alliages).

- Aux propriétés tribologiques (pour les problèmes de grippage et d'abrasion)

- Idée générale pour le grippage : le choix va s'orienter globalement vers des bronzes spéciaux.

- Idée générale pour la tenue à l'abrasion : on se concentrera sur les alliages à fortes duretés (par écrouissage ou par traitement thermique pour les cupro-bérylliums).

Tableau 1 : Ordres de grandeur des caractéristiques mécaniques des principaux alliages cuivreux.

Alliages cuivreux	Etat métallurgique	Résistance mécanique	Allongement
Cuivre quasi pur	Non déformé	~ 230 MPa	45%
	Ecroui H14	~ 350 MPa	6 %
Bronzes	Non déformé	345 – 405 MPa	40 – 50%
	Ecroui H14	550 – 740 MPa	3 – 5%
Laitons	Non déformé	275 – 370 MPa	40 – 60%
	Ecroui H14	430 – 510 MPa	5 – 8%
Cupro-nickel	Non déformé	270 – 470 MPa	40 – 45%
	Traté + écroui H14	740 - 900 MPa	6 – 7%
Cupro-aluminium	Non déformé	310 – 530 MPa	40 – 10%
	Ecroui H14	415 – 530 MPa	20%
Maillechorts	Non déformé	390 – 440 MPa	20 – 52%
	Ecroui H12	500 – 570 MPa	15 – 20%

- A la tenue à la corrosion en milieux corrosifs
 —> Idée générale : le choix se portera généralement sur des cupro-aluminiums ou des cupro-nickels.
- A l'aspect décoratif, les alliages cuivreux (laitons, maillechorts) sont très utilisés en bijouterie, orfèvrerie et lunetterie)
 —> Idée générale sur les coloris : le cuivre est rouge orangé, les laitons sont jaune, les cupro-nickels sont blanc argenté identique au centre d'une pièce de 1€, les maillechorts sont jaune à l'image de la couronne d'une pièce de 1€. Pour information, les pièces de 10, 20 et 50 centimes d'euro sont en cupro-aluminium avec du zinc et de l'étain. (Cf. figure 2)



Figure 2: Pièces de monnaie européennes.

- Aux techniques de fabrication (usinabilité, coulabilité pour la fonderie, mise en forme à froid)
 —> Idée générale pour l'usinage : on trouvera très souvent du plomb dans les alliages.
 —> Idée générale pour la coulabilité : on s'orientera vers les bronzes (œuvres d'art), voir des cupro-aluminiums (la boule de pétanque lyonnaise) ou les cupro-nickels (échangeurs et pompes)
 —> Idée générale pour la mise en forme : plus on va déformer la matière et plus la plasticité de celle-ci sera

réduite, il faut donc utiliser des alliages avec un large domaine plastique.

La réactivité de surface des objets en cuivre va également jouer un rôle prépondérant comme dans toutes interactions physico-chimiques de surface. Par conséquent, il est fortement déconseillé :

- De recouvrir le cuivre par des cires, laques, vernis ou tout autre revêtement,
- D'effectuer un polissage trop prononcé qui réduit fortement la rugosité de l'objet et donc sa surface apparente capable de réagir avec le milieu.

Compte tenu du coût à l'achat du cuivre et du degré de convoitise qu'il inspire, rien n'interdit également, de travailler à partir de revêtement à base de cuivre : type cuivrage ou des peintures composite associant des polymères et un alliage à 92% de cuivre (associé à du phosphore [CLIC 2020]), appliqué sur une épaisseur de 200 µm. Son application permet de diviser en moyenne par 3000 le nombre de bactéries en une heure, à l'image de ce qui est développé par la société MetalSkin medical à Neuilly sur Seine (<https://metalskin.eu/>).

Les limites de ces orientations techniques reposent sur le fait qu'une fois le revêtement ou le dépôt sont endommagés, l'objet a perdu localement son effet biocide et le métal sous-jacent mis à nu peut devenir un site de prolifération bactérienne, sans oublier les risques de corrosion galvanique en fonction du substrat.

b) Approche biologique

D'un point de vue épidémiologique, les mécanismes antibactériens du cuivre sont multiples et complexes ; ils reposent sur l'endommagement de la membrane, la perméation du cuivre dans la cellule et l'endommagement ou la paralysie de l'agent infectieux. Des controverses résident sur la pondération entre « l'effet tueur » ou « l'inactivation des microbes » par le cuivre. En 2011, l'équipe du professeur Grass a proposé un modèle global groupant les principaux mécanismes identifiés à date qui permet de se faire une idée lorsque l'on n'est pas de la partie (Cf. figure 3) :

- (A) **ENDOMMAGEMENT DE LA MEMBRANE** : des ions formés par dissolution du cuivre viennent perturber l'intégrité de l'enveloppe bactérienne,
- (B) **LA CELLULE SE VIDE** de son contenu cytoplasmique,
- (C) **PERMÉATION DU CUIVRE** : Les ions cuivre Cu⁺ et Cu²⁺ pénètrent dans la cellule et induisent la formation de ROS (espèces réactives oxygénées) par oxydo-réduction.
- (D) **LIBÉRATION et DÉGRADATION DE L'ADN** bactérien sur la surface du produit.

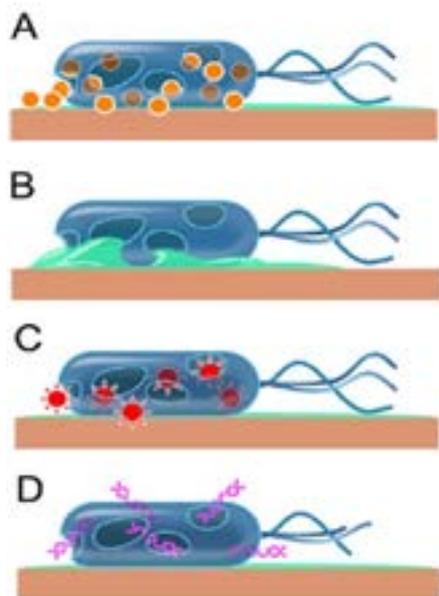


Figure 3 : Modèle global de l'action du cuivre sur une bactérie. [GRAS 2011]

Tous les alliages cuivreux n'ont pas le même degré d'efficacité face aux bactéries, virus ou champignons. La figure 4 nous montre l'évolution de la quantité d'un micro-organisme (le norovirus murin type 1) en fonction du temps lorsque celui-ci est placé sur une plaque en laiton ou en cupro-nickel. On s'aperçoit, avec ce cas, que le laiton permet d'éliminer le norovirus en moins de 2h alors que l'activité virale sur la plaque en cupro-nickel est encore élevée [COLI 2019].

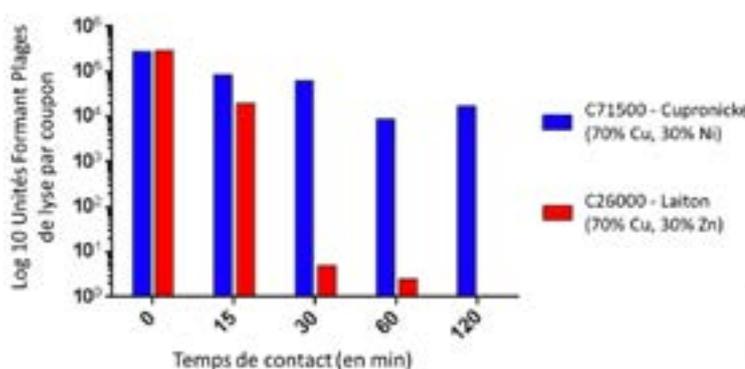


Figure 4 : Comparaison de l'activité antivirale d'un cupro-nickel et d'un laiton. [WARN 2015]

L'efficacité du cuivre et des alliages cuivreux est fonction du micro-organisme contre lequel il faut lutter, mais également de certains paramètres environnementaux tels que la température et le taux d'humidité. Une température ambiante semble idéale pour permettre au cuivre de combattre les agents pathogènes. Il faut savoir

que l'abaissement de la température d'un objet en cuivre contaminé (ex : lors d'une mise au réfrigérateur) va entraîner une augmentation de la durée nécessaire pour éliminer l'agent infectieux :

→ Pour des études menées à 22°C la durée pour éliminer SARM de 107 UFC (Colony Forming Unit/cm²) est de 45 à 90 min. Ce temps est multiplié par un facteur 4 pour des essais menés à 4°C. [NOYC 2006]

Vu que les mécanismes d'interaction entre les micro-organismes et le cuivre passent par les ions et les hydroxydes de cuivre, l'augmentation de l'humidité joue un rôle bénéfique face à la lutte contre les microbes et virus : [MICH 2009]

→ 90% d'humidité permet une réduction de la charge de SARM de 6,4 log

→ 20% d'humidité permet une réduction de la charge de SARM de 5,5 log

Pour information, la réduction de 1 log correspond à une division par 10 du nombre de bactéries ; on parle d'efficacité de 90 %. Autrement dit, si au début du test, on avait 100 000 bactéries sur une surface donnée, une réduction de 1 log en 1h permet d'éliminer 90 000 bactéries. Cette échelle est définie dans la norme NF S90-700. (Cf. figure 5)

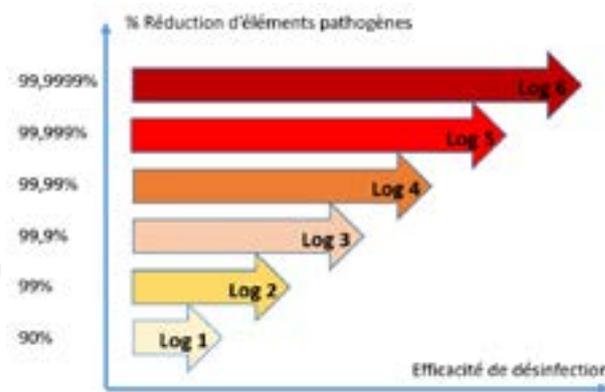


Figure 5 : Echelle de désinfection en Log.

III. Comparaison entre les alliages cuivreux, les aciers inoxydables et l'argent

Dans notre environnement de tous les jours, il est aisé de constater que les aciers inoxydables austénitiques sont omniprésents par leur excellente tenue à la corrosion et leur facilité d'entretien (nettoyage et désinfection). On pourrait trop facilement croire que ces alliages (Fe-Cr-Ni) ont de bonnes prédispositions pour être utilisés dans des environnements dits sensibles à la prolifération bactérienne

tels que les hôpitaux, les EHPAD, les établissements scolaires, les cantines collectives,

Il faut savoir, comme le rappelle Ugitec (<http://ugitech.fr/>), que " la sécurité alimentaire ou médicale s'appuie avant tout sur l'application et le respect de procédures d'hygiène stricte (nettoyage, désinfection) : dans ce domaine, les aciers inoxydables austénitiques sont parfaitement armés, compte tenu de leur excellente résistance à la corrosion dans les détergents et les désinfectants les plus divers." La caractéristique chimique principale de ses alliages est leur capacité à ne pas réagir avec son environnement. Il est donc tout à fait logique que les aciers inoxydables n'interagissent pas avec des microbes qui ne pensent qu'à se multiplier au sein de ce que l'on nomme biofilm (matrice extracellulaire composée essentiellement de protéines, sucres et ADN libre) en suivant un processus en 5 étapes aboutissant à la colonisation d'une nouvelle surface (Cf. figure 6).

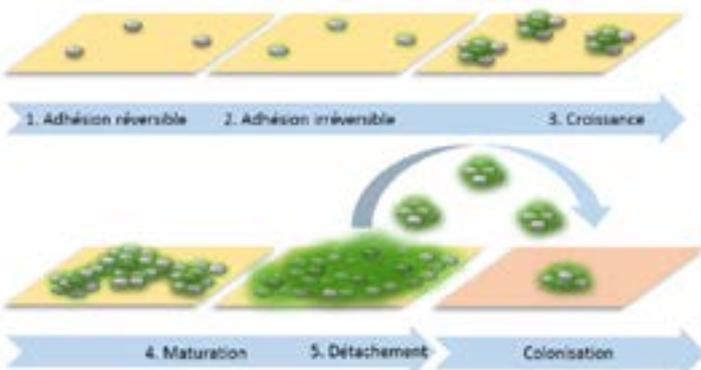


Figure 6 : Formation et prolifération d'une communauté microbienne adhérente : biofilm

En l'absence d'un nettoyage régulier et efficace, des organismes pathogènes tels que les staphylococcus aureus et bien d'autres peuvent rester en vie et actifs pendant plusieurs semaines [MASSO 1986]. (Cf. figure 7)

A l'opposé du concept des « matériaux inertes », on trouve la catégorie des « matériaux tueurs ou neutralisant » comme le cuivre ou l'argent qui vont interagir avec l'environnement proche en larguant des espèces chimiques (ions, hydroxydes, ...) qui vont tendre à éradiquer des bactéries, virus, champignons dangereux pour la santé. Des études menées à l'Université de Southampton, dans le service du Pr Keevil, avec l'Institut Européen du Cuivre, ont montré que sur des plaques de cuivres, les agents infectieux (comme le COVID 19, staphylocoque doré, virus de la grippe A ...), à la température ambiante, disparaissent entre 2 et 4 heures. (Cf. figure 7)

On remarque que l'argent se comporte de façon similaire à l'acier inoxydable ou au plastique, mais comment se fait-il que celui-ci soit utilisé pour la fabrication de tubes

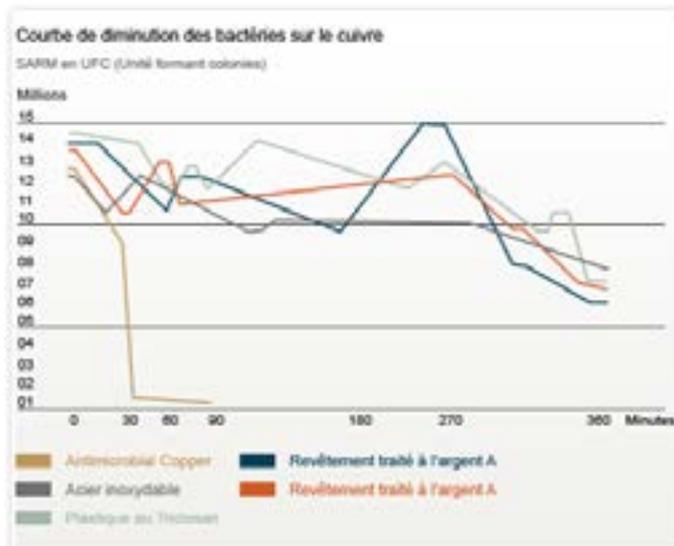


Figure 7 : Comparaison sur différents matériaux de la durée de vie du SARM (Source : entreprise FAVI basée à Hallencourt - <http://www.favi.com/>)

endotrachéaux et des sondes urinaires... [COLI 2019]

La norme JIS Z 2801 décrit les conditions de travail dans lesquelles l'argent est un excellent antibactérien : 35°C associée à un taux d'humidité de plus de 90%. Dans des conditions moins agressives (température et taux d'humidité réduits), l'argent reste inerte (Ag métal), il est donc incapable de produire des ions qui agiront sur les bactéries. [COLI 2019]

Le diagramme de Pourbaix (potentiel chimique - degré d'acidité pH) de l'argent comparé à celui du cuivre (Cf. figure 8) permet de définir à 25°C les domaines d'existence des différentes formes que peut prendre le matériau (ions, oxydes, métal, ...) [COLI 2019]

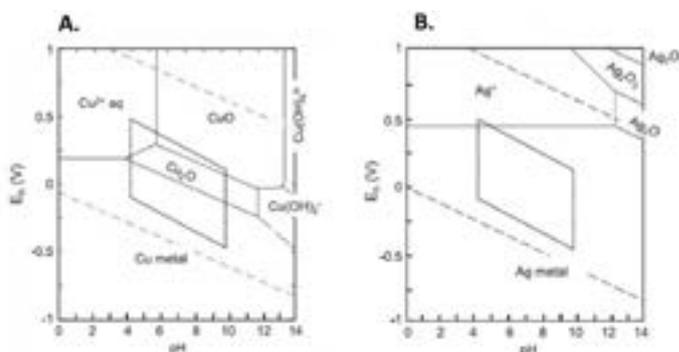


Figure 8 : Diagramme de Pourbaix pour le cuivre (A) et l'argent (B).

Le parallélogramme en pointillé, figurant sur les deux diagrammes, définit les conditions dans lesquelles évoluent la plupart des organismes sur la terre. On s'aperçoit que les conditions environnementales de la biosphère permettent au cuivre d'être à l'état oxydé (Cu₂O et CuO) alors que c'est loin d'être le cas pour l'argent.

IV. Exemples d'applications permettant de lutter contre la propagation des microorganismes infectieux

Pour lutter contre la propagation des microorganismes infectieux, les solutions ont été mises en place dans beaucoup d'établissements de santé sur les gels hydro-alcooliques, le respect des gestes barrières et la désinfection intensive. Ces mesures permettent de lutter contre la prolifération bactérienne, sous condition du respect des règles et d'un nettoyage très fréquent afin de limiter au mieux les phénomènes de recolonisation qui interviennent après quelques heures. [HARD 2007]

On imagine donc facilement que les idées associées à l'utilisation du cuivre permettant de limiter à long terme la prolifération des bactéries et des virus sont nombreuses dans le monde hospitalier principalement au niveau des services de réanimation, de néonatalité ou des soins intensifs. Cela concerne le mobilier, les vêtements ou les outils de travail (Cf. figure 9)

Figure 9: Exemple de surfaces de contact et leurs emplacements au sein d'une unité de soins intensifs de New York. (SCHMIDT et al. 2012a) (COLI 2019)



a) Le cas des poignées de porte et des rampes

Comme nous indique le site de la société Steriall du groupe Bronze Industrie (<https://www.steriall.com/fr/>) basée à Suippes, « après plus de 3 ans d'études, l'URCA (Université de Reims Champagne Ardennes) a publié ses résultats sur l'apport de la mise en place d'éléments d'architecture en alliage de cuivre en EHPAD/MARPA. Plus de 1000 poignées et 1000 m de main courante ont été installés pour cette étude dans 5 EHPAD/MARPA de la région Grand Est (Cf. figure 10).

Sur toute la durée de l'étude, plus de 1000 prélèvements de surface ont été réalisés pour comparer la contamination bactérienne des surfaces en alliage de cuivre aux surfaces

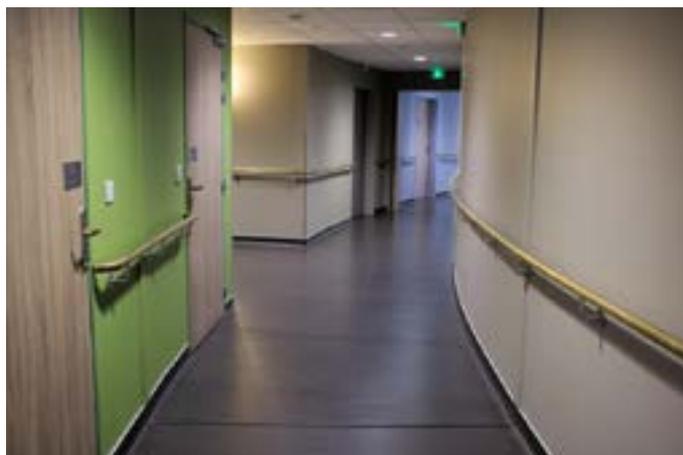


Figure 10 : Poignée de porte et rampes Steriall® installés dans des hôpitaux. (Source : Steriall)



de référence. Une diminution majeure des contaminations bactériennes sur les poignées et les mains courantes a été constatée, confirmant l'efficacité des éléments d'architecture en

alliage de cuivre comme outil de lutte contre le risque infectieux. » [COLI 2019]. La société MetalSkin medical (déjà évoquée), avec sa peinture composite riche en cuivre, a également



Figure 11 : Poignée de porte et rampes revêtus par la société MetalSkyn®. (Source : MetalSkyn)

testé ces produits dans le monde hospitalier (Cf. figure 11) Les études de Wojgani publiées en 2012 nous permettent de comprendre qu'il existe d'autres voies complémentaires pour lutter contre la propagation des microorganismes : le fonctionnement des ouvrants. On y apprend que les poignées

à levier présentent le ratio « UFC/nombre d'utilisation » le plus élevé. Il est préférable d'utiliser des portes à battant. Ce constat est essentiellement lié à la zone de contact qui est la plus petite avec les ouvrants à levier. (Cf. figure 12).

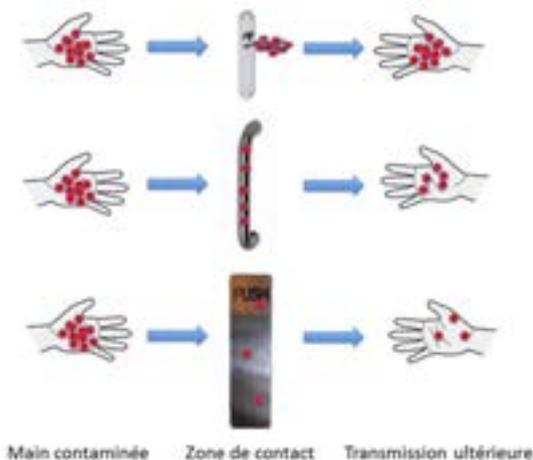


Figure 12 : illustration de la propagation des agents infectieux en fonction de l'ouvrant. [Wojgani. [MASSON]

Il est aussi possible de réinventer la façon dont on peut ouvrir les portes à l'image de la société cherbourgeoise Probent qui a mis au point le système « Keyck ». Ce procédé qui relie par un câble la poignée à une pédale placée à la base de la porte permet d'ouvrir les portes sans se servir de ses mains.

b) Les « smart textiles »

Depuis maintenant une dizaine d'années, il est possible de concevoir des vêtements qui permettent de lutter contre les bactéries, les virus et les champignons en associant au tissu des nanoparticules d'oxyde de cuivre (CuO , CuCO_3 , ...). [MODE 2020]

L'efficacité pour lutter contre les bactéries va dépendre de la concentration en nanoparticules et de la quantité de bactérie à combattre [TALA 2014]. La toxicité des nanoparticules face aux microbes va dépendre :

- De leur composition chimique (le cuivre n'étant pas l'unique métal étudié, des recherches sont menées sur des oxydes métalliques à base d'argent ou de zinc),
- De la taille et de la forme des particules,
- De leur attraction électrostatique.

On retrouve d'ores et déjà cette technologie dans la fabrication de masques lavables en machine à 65°C et réutilisables entre 30 et 100 fois selon le fabriquant et le modèle. Plusieurs sociétés à travers le monde ont augmenté fortement leur production à partir du mois de

mars (l'américain Nufabrx et l'américano-chilien Copper 3D, l'israélien Sonovia, le chiliens Courtex, l'anglais Copper Clothing, ...). [MODE 2020]

Il est également possible d'incorporer au sein des fibres en coton d'un textile des « fils de cuivre » de très petites tailles pour la conception de gants, de draps, de sous-vêtements. Une des applications bien connues par les sportifs sont les chaussettes antibactériennes et antifongiques dans lesquelles il a été incorporé des fils imprégnés de cuivre (voire d'argent) pour lutter contre les infections liées aux champignons. [MASS 1986]. Il est donc possible de lutter contre des infections mycosiques sans avoir recours à des traitements médicamenteux. On peut également retrouver du cuivre imprégné sur des gants antiviraux en latex et du polyester pour des filtres antiviraux et également sur du papier. Une des techniques envisageables par l'université de l'Iowa (USA) s'apparente à un traitement électrochimique avec des précurseurs d'oxydes métalliques dans l'électrolyte. [MODE 2020]

c) Les « hydro-applications » du cuivre

Depuis de nombreuses années, on sait que pour lutter contre la légionellose, il est nécessaire d'utiliser des tuyaux en cuivre pour transporter l'eau de ville. On retrouve du cuivre dans tous les systèmes de purification de l'eau.

L'organisme officiel de certification néerlandais a publié en 2001 et 2003 deux rapports N°KOA 99.079 et KWR02.090 (disponible sur le site www.kiwa.nl) en comparant des canalisations en cuivre, acier inoxydable austénitique et en matière plastique (type PER).

Ces études ont permis de comprendre que :

- La quantité de biofilm estimée par la mesure de l'ATP (l'Adénosine TriPhosphate étant fortement représenté dans le biofilm) était similaire aux surfaces en acier inoxydable mais beaucoup plus faible par rapport à un plastique type PER (Cf. figure 13). Cependant, ce sont avec uniquement des surfaces en cuivre que l'on observe une chute importante de la quantité de biofilm après un choc thermique (70 à 75°C). Ce traitement anti-légionnelles se prête bien au cuivre compte-tenu de son excellente conductivité thermique.
- La teneur en légionnelle sur un support cuivre était 20 fois plus faible que sur un acier inoxydable austénitique et 60 fois inférieure à une surface plastique (Cf. figure 14)
- L'eau qui circule dans des canalisations en cuivre contient le moins de légionnelle (Cf. figure 15).

D'autres techniques que le choc thermique peuvent être utilisées pour décontaminer un système attaqué par des légionnelles :

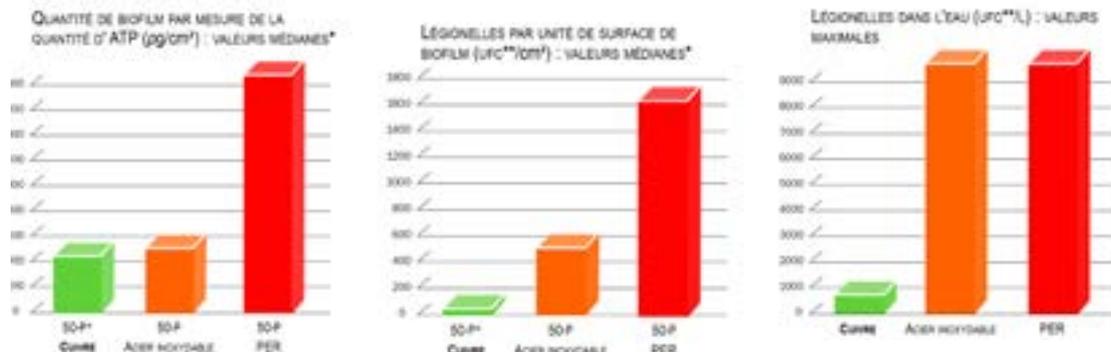


Figure 13-14-15 : Principaux résultats des études KIWA.

l'utilisation d'agents chlorés (Javel, monochloramine, dioxyde de chlore), de rayonnement UV (Ultra-Violet), la pulvérisation de peroxyde d'hydrogène, le traitement à l'ozone, la microfiltration, ...

Des études sur des réservoirs d'eau en cuivre, en PVC et en verre confirment l'importance du cuivre dans la lutte contre la prolifération bactérienne (Cf. tableau 2). [CERV 2013]

	Cuve en cuivre	Cuve en verre	Cuve PVC
Début de l'expérience	X	X	X
Après 2h	0		
Après 48h	0	2X	2X

X : quantité de bactérie (*K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, SARM et *E. coli*) en début de test

Pour compléter ces résultats, il est intéressant d'y associer ceux du professeur Jean Ledion de l'école des Arts et Métiers qui a travaillé sur le développement du tartre sur différentes matériaux (cuivre, acier inoxydable austénitique et plastique PER). En effet, le tartre aide à la prolifération de la légionnelle. [CICLA 2000]

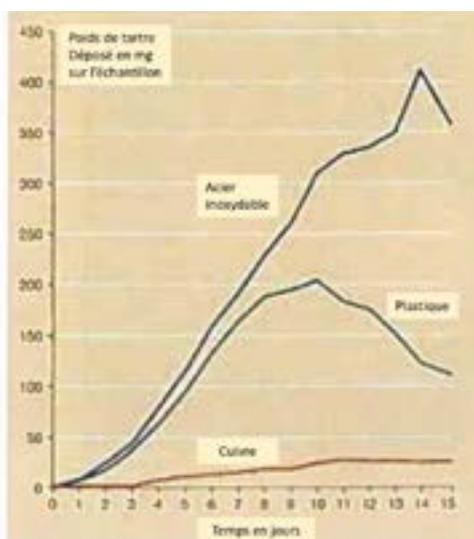


Figure 16 : Comparaison des cinétique d'entartrage sur du cuivre, PER et acier inoxydable pour une eau à 52°C. [CICLA 2000]

On trouve du tartre uniquement dans les circuits d'eau chaude et avec une eau riche en calcium et magnésium. Plus le titre hydrotimétrique (T.H.) est élevé, plus on retrouvera

sur les parois des installations du carbonate de calcium (CaCO_3). Ce problème est à prendre en compte surtout sur des installations où l'eau chaude est renouvelée ; par conséquent il concerne peu les installations de chauffage où l'eau est en boucle fermée.

La figure 16, nous montre que l'entartrage est très limité pour les canalisations en cuivre par rapport à l'acier inoxydable et au PER.

On peut ajouter à titre anecdotique que l'on utilise aussi des revêtements dits « antifouling » à base de sulfate de cuivre pour limiter la bio-incrustations des organismes sur la coque des bateaux ou la prolifération des algues dans les cuves de stockage d'eau. [LE 2008]

V. Bilan et perspectives

Bien que l'on connaisse les vertus sanitaires et médicales du cuivre depuis des milliers d'année et qu'on utilise pour la plupart des systèmes de distribution d'eau des canalisations en cuivre pour lutter contre la légionellose, l'émergence de bactéries de plus en plus résistantes aux antibiotiques dans les hôpitaux et EHPAD et l'épisode de confinement planétaire associé au COVID 19 ont permis de réfléchir d'avantage à l'utilisation du cuivre face à la propagation des microbes.

La reconnaissance du cuivre et ses alliages comme biocide depuis 2008 par l'agence américaine EPA (Environmental Protection Agency) a permis un développement important de « produits de contact » incorporant plus de cuivre (poignées, rampes, stéthoscopes...) dans les hôpitaux, les EHPAD, les cantines collectives... C'est en 2015, que le haut conseil de la santé publique a fourni un avis favorable relatif aux propriétés biocides du cuivre [HCSP 2015].

L'utilisation du cuivre permet d'améliorer la lutte contre les microbes et les champignons et permet de limiter la propagation des micro-organismes infectieux et invasifs à l'origine de nombreuses maladies nosocomiales. Cependant,

ses nombreuses applications, dans les espaces hospitaliers ou autres, ne sont en aucun cas des palliatifs aux gestes barrières et aux protocoles sanitaires, il reste impératif de mettre en place des actions ciblées visant à nettoyer et désinfecter les locaux et les appareils de santé, sans oublier les objets du quotidien (stylos, coques de téléphone portable...).

L'emploi d'objets de préhension en cuivre, à l'image des centres hospitaliers de Rambouillet et d'Amiens, devrait s'amplifier dans les hôpitaux, mais également dans les EHPAD et, plus généralement, dans tous les lieux dits « collectif » (établissements scolaires, restaurants collectifs, ...), compte tenu de la période que nous vivons avec le COVID 19.

Pour finir sur des propos plus légers, vous pouvez d'ores et déjà vous prescrire une séance de 2h par jour de pétanque lyonnaise afin d'être en contact avec des boules en cupro-aluminium. Cette activité contribuera à réduire le nombre de bactéries sur vos mains et de ce fait limitera la propagation des microbes, tout en passant un bon moment de convivialité !



Remerciements : Nous tenons à remercier les entreprises Stérial® et MetalSkyn® pour les informations communiquées. Il est également important de souligner que les thèses de Mmes Lé et Talantikit ainsi que celles de M. Masson et Colin nous ont permis de compléter nos connaissances en ce qui concerne la biologie cellulaire et les interactions des micro-organismes avec les matériaux métalliques.



Alexandre Fleurentin - Metallo Corner

Références bibliographiques :

- [CERV 2013] Hl. Cervantes, JA. Alvarez and all, "Antimicrobial activity of copper against organisms in aqueous solution; a case for copper-based water pipelines in hospital? ", *American journal of injection control*, 41, e115-e118.
- [CICLA 2000] "Lutte contre l'entartage : Etude du professeur Jean Ledion de l'école des Arts et Métiers", Extrait de la lettre N°52a de Décembre 2000 du Centre d'information du Cuivre Laiton et
- [CLIC 2020] C. Clicquot de Mentque, "Covid-19 : quelles innovations durables face aux risques microbiologiques ? ", <https://www.actu-environnement.com/>
- [COLI 2019] M. Colin, "Evaluation de l'activité antibactérienne d'éléments en alliages de cuivre dans des établissements de santé ", Thèse de l'université de Reims Champagne-Ardenne, 29 mars 2019.
- [DOLL 1985] HHA. Dollwet, JR]. Sorenson, "Historic uses of copper compounds in medicine", *Traces elements in Medicine*, 2nd edition, the Humana Press inc., 77, 1541-1547.
- [FLEU 2018] A. Fleurentin, "Métallurgie de la boule lyonnaise : des cuivreux aux procédés de fonderie », *Traitements et Matériaux* N°452, mai-juin 2018.
- [GRAS 2011] G. Grass, C. Rensing, M. Solioz, "Metallic copper as an antimicrobial. *Applied and environmental microbiology*, 77(5), 1541-1547.
- [HARD 2007] KJ. Hardy, S. Gossain, N. Drugan and all, " Rapid recontamination with MRSA of the environment on an intensive care unit after decontamination with hydrogen peroxide vapour", *Journal of hospital Infection*, 66, 360-368.
- [HCSP 2015] Haut Conseil de la santé publique, « Avis relatif aux propriétés biocides du cuivre participant à la baisse des infections nosocomiales et son intérêt médico-économique », 25 mars 2015.
- [LE 2008] V. LE, "Influence du cuivre sur les biomasses microbiennes dans les canalisations d'eau", Thèse de l'université Paris sud, 26 juin 2008.
- [MASS 1986] JL. Masson, « le cuivre sur les surfaces en milieu de santé pour lutter contre les infections nosocomiales », thèse de l'université de Lorraine, 25 janvier 1986.
- [MICH 2009] HT. Michels, JO. Noyce, CW. Keevil, "Effect of temperature and humidity on the efficacy of methicillin-resistant staphylococcus aureus challenged antimicrobial materials containing silver and copper." *Letters in applied microbiology*, 49, 191-195.
- [MODE 2020] <https://www.modeintextile.fr/> .
- [NOYC 2006] JO. Noyce, H. Michels, CW. Keevil, "Potential use of copper surfaces to reduce survival of epidemic methicillin-resistant staphylococcus aureus in the healthcare environment", *Journal of hospital Infection* 63, 289-297.
- [TALA 2014] M. Talantikit, « Effets antibactériens des nanoparticules de cuivre, oxyde de cuivre et oxyde de fer », Thèse université de Montréal, Décembre 2014.
- [WARN 2015] S. Warns, ZR. Little, CW. Keevil, "Human coronavirus 229E remains infectious on common touch surface materials", *Revue MBio*, 2015.

ARTICLE TECHNICO-SCIENTIFIQUE

CONDUITE DE L'AÉRATION DES BÂTIMENTS EN PÉRIODE DE CRISE COVID 19

Mongi SAKLY, Mohammed YOUNI IDRISSE



Le virus Covid 19 est-il aéroporté ?

Plusieurs publications décrivent le virus et son mode de transmission par voie aérienne, telle que celle publiée par 'Nebraska Biocontainment Unit' aux Etats-Unis. Cette étude a montré que des échantillons d'air prélevé à 1m80 et au-delà sont positifs à plus de 60%. En réalité, la transmission du Covid 19 nécessiterait un support qui se manifeste par des gouttelettes d'eau ou des particules solides. Le Covid 19 a une taille comprise entre 80 à 160 nanomètres et il reste actif jusqu'à 3h dans l'air intérieur et jusqu'à 2 à 3 jours sur les surfaces dans les conditions normales d'ambiance. Les connaissances actuelles ne permettent pas d'affirmer que le Covid 19 peut être aéroporté. Selon les dernières publications de l'OMS [1], le Covid 19 se révèle très stable

pendant 14 jours à 4 °C. Il est également très stable à une température intérieure de 21-23°C et une HR de 65% environ. Le schéma en bas de page décrit les modes de transmission, à la date de connaissance de la maladie.

La ventilation dans les bâtiments ?

Depuis plusieurs années, la maîtrise d'énergie a conduit à l'optimisation d'apport d'air neuf au strict minimum d'air hygiénique sans tenir compte des pollutions spécifiques, notamment dans les espaces de travail tertiaire, magasins, entrepôts, bâtiments recevant du public, ... etc. De plus, les systèmes de filtration sur la prise d'air neuf sur ces installations sont de type G4 ou F7 dont l'efficacité n'est pas démontrée pour garantir une barrière efficace pour stopper le Covid 19. C'est pourquoi la question de recirculation d'air dans les CTA se pose actuellement du fait de l'absence de filtration sur la reprise.

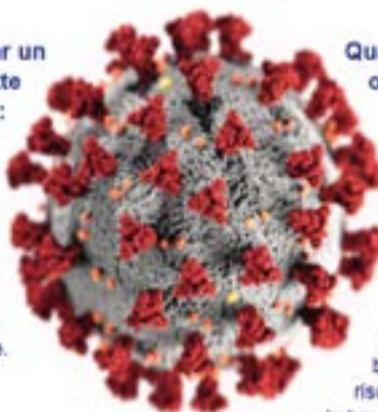
Pour pallier à cette situation, il est recommandé de faire fonctionner les installations en tout air neuf ou encore d'installer des filtres type H13 /H14 (efficacité 99,999% /99,9999%) sur la reprise au risque de voir les pertes des charges augmenter conduisant à une réduction des débits de soufflage. Certes, l'économie d'énergie va en pâtir, mais l'objectif premier est de mettre la sécurité de l'homme en priorité.

Quels sont les risques de transmission du Covid-19 ?

Quand vous êtes touché par un postillon ou une gouttelette contaminée :

Sécrétions projetées lors d'éternuements ou de la toux, en cas de contact étroit : même lieu de vie, contact direct à moins d'un mètre en l'absence de mesures de protection.

Rappelez-vous que vous pouvez aussi être porteur du virus et le transmettre.



Quand vous portez vos mains ou un objet contaminé au visage :

Un risque important de transmission est le contact des mains non lavées. Sur les surfaces contaminées (objets, cartons, poignées...), le virus peut survivre quelques heures.

Quand vous mangez, buvez, fumez ou vapotez, si vous avez les mains sales ou que vous partagez les aliments, les bouteilles ou verres avec d'autres, il existe un risque important lors du contact de la main avec la bouche.

Recommandations concrètes

1. Augmenter le taux d'air neuf afin de favoriser la dilution de la charge virale que pourrait contenir un espace fermé. Bien entendu, il faut également augmenter le débit d'extraction d'air. Cette situation risque de déséquilibrer la charge ou les déperditions thermiques par rapport aux puissances disponibles des batteries chaudes/froides ;
2. Assurer une sur-ventilation par l'ouverture des fenêtres dans l'habitat individuel;
3. Vérifier le fonctionnement du groupe moto-ventilateur de VMC dans l'habitat collectif ;
4. Favoriser le fonctionnement en tour air neuf dans la mesure du possible pour les autres bâtiments collectifs recevant du public;
5. Garantir une dépression dans la pièce d'isolement du patient et à défaut calfeutrer ladite pièce par rapport aux pièces adjacentes ;
6. Installer un système UV sur l'air soufflé aux fins de favoriser la germinicide/virucide ;
7. Garder la ventilation des pièces humides 24/24 et 7j/7j ;
8. Eviter de faire fonctionner le système d'humidification d'autant plus que nous approchons de la période estivale ;
9. Eviter de procéder au nettoyage des conduits et gaines dans cette période.

Pour plus d'informations, consulter :

[1] Note de l'OMS : <https://www.who.int/fr/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/q-a-coronaviruses>

[2] Note d'UNICLIMA : https://www.uniclima.fr/actu_273_recommandations-relatives-aux-installations-de-chauffage-de-ventilation-de-climatisation-et-de-refrigeration-dans-le-cadre-du-covid-19.html

[3] Note de REHVA : <https://www.rehva.eu/activities/covid-19-guidance>

[4] Note d'EUROVENT : https://eurovent.eu/?q=articles/covid-19-regular-and-correct-maintenance-ventilation-systems-gen-110500&utm_source=ZohoCampaigns&utm_campaign=Eurovent+ClimaNovela+Express+-+COVID-19%3A+Regular+and+correct+maintenance+of+ventilation+systems&utm_medium=email

