

# Le droit de la preuve et les polymères au quotidien

Colloque organisé par la Compagnie nationale des experts judiciaires de la chimie (CNEJC) le 5 juin 2023 à la Maison des Polytechniciens à Paris.

Stéphane Pirnay, expert toxicologue près la cour d'appel de Paris, agrégé par la Cour de cassation et président de la CNEJC, annonce que ce colloque s'articule autour des deux thématiques que sont le droit et la chimie.

## 1. IMPORTANCE ET ENJEUX DU RAPPORT DE L'EXPERT AU SERVICE DU MAGISTRAT

### 1.1. Nomenclature

Avec l'arrêté du 5 décembre 2022 relatif à la nomenclature prévue à l'article 1<sup>er</sup> du décret n° 2004-1463 du 23 décembre 2004, l'entrée en vigueur de la réforme de la nomenclature de la liste des experts<sup>1</sup> engendre la création de nouvelles rubriques de spécialités d'expertises. Florence Lifchitz, substitut général et chef du département des professions au parquet général à la cour d'appel de Paris, rappelle que la Chancellerie envisageait cette réforme depuis plusieurs années. Afin de répondre plus précisément aux besoins des juridictions, les magistrats, les avocats et en premier lieu les experts judiciaires considéraient qu'il fallait que les spécialités soient plus reconnues et individualisées. « Il y a beaucoup d'évolutions et de choses qui se sont créées, par exemple dans l'évaluation du risque de la récidive ou en matière numérique. Dotée de très nombreuses nouvelles rubriques, cette nomenclature permet à l'expert d'être mieux identifié afin que le juge puisse faire appel à la bonne personne pour plus d'efficacité. » Ce changement représente un travail important pour les cours d'appel qui préparent la liste un an à l'avance. « Dans le calendrier, les textes prévoient que l'on commence par les réinscriptions soit après une période probatoire soit après une période quinquennale. À la cour d'appel de Paris, avec nos commissions de réinscription, nous avons vu comment les choses allaient se passer et finaliser

ainsi le processus pour le reclassement de près de 900 experts. »

Les experts qui bénéficient d'un reclassement automatique savent déjà où ils vont être reclassés en regardant le tableau des correspondances. Ils peuvent éventuellement solliciter une autre spécialité et notamment une qui n'existait pas auparavant. Il y a ceux qui ne bénéficient pas d'un reclassement automatique mais qui n'ont pas de doute sur la spécialité qu'ils doivent demander. Et puis il y a les cas les plus sensibles, ceux qui doivent choisir et motiver leurs demandes pour leur inscription car ils figuraient dans une rubrique ou une spécialité ayant changé ou éclaté en différentes sous-spécialités. « Malheureusement tous les experts n'ont pas demandé leur reclassement et le parquet général va devoir gérer cette situation. Avec les spécialités très techniques comme la toxicologie ou des spécialités qui ont été très éclatées, j'avoue que la tâche est compliquée car seul l'expert connaît ses compétences. Les experts qui n'ont pas demandé leur reclassement risquent d'être mal réinscrits et donc ne pas être appelés pour leurs compétences. J'estime que cela relève d'un non-respect des obligations qui incombent à l'ex-

pert judiciaire. C'est un mauvais signal envoyé à la commission de réinscription car si l'on est expert judiciaire on doit répondre pour se conformer à l'arrêté. »

### 1.2. Le rapport d'expertise au service du magistrat

Rendues sous forme de rapports, les expertises constituent la trace et le moyen de communication entre l'expert et le juge, souligne Gilles Fonrouge, premier vice-président adjoint au tribunal judiciaire de Paris. Cependant, être compétent dans son domaine ne suffit pas pour être un bon expert. « L'expert doit impérativement avoir le sens de l'expertise. Il doit constater, mais également être pédagogue, déceler les difficultés qui arrivent et essayer de proposer des solutions lorsqu'il constate que les choses bloquent. L'expert ne doit pas non plus se sentir attaqué sur ses compétences par des réactions inappropriées d'avocats et déceler ce qui est sous-jacent. Il est important que les compagnies organisent des formations sur la gestion des conflits. »

Lors de la rédaction de son rapport, l'expert doit toujours avoir à l'esprit que le juge souhaite que ce rapport soit utile



Stéphane Pirnay, expert toxicologue près la cour d'appel de Paris, agrégé par la Cour de cassation et président de la CNEJC.



Florence Lifchitz, substitut général et chef du département des professions au parquet général à la cour d'appel de Paris.

et aisé à exploiter même s'il n'est pas lié par l'avis de l'expert. Dans l'immense majorité des cas, la mission d'expertise porte sur un secteur qui n'est pas connu par le juge, le rapport d'expert constitue donc la base technique de sa décision. Concernant l'attitude de l'expert, le magistrat cite trois articles du Code de procédure civile : « Le technicien doit faire connaître dans son avis toutes les informations qui apportent un éclaircissement sur les questions à examiner [...] » (article 244) ; « [...] Le constatant ne doit porter aucun avis sur les conséquences de fait ou de droit qui peuvent en résulter. » (article 249) ; « L'expert doit prendre en considération les observations ou réclamations des parties, et, lorsqu'elles sont écrites, les joindre à son avis si les parties le demandent. [...] L'expert doit faire mention, dans son avis, de la suite qu'il aura donnée aux observations ou réclamations présentées. » (article 276).

Bien que les annexes et les références soient très importantes, le rapport est un document de travail essentiel qui doit se suffire à lui-même afin d'aider le juge à prendre une décision. « Les magistrats principalement du siège croulent sous les dossiers et les conclusions des avocats, or si de surcroît le rapport d'expertise fait 150 pages plus 2000 pages d'annexes et 300 renvois, c'est ingérable ! Pour être exploitable le rapport d'expert doit regrouper trois mots clés dans la forme et cinq sur le fond. »

#### Dans la forme :

- le rapport doit être synthétique et ne doit pas renvoyer à d'autres documents. Il doit comporter les résumés des investigations et de l'avis du sa-

pitier, les développements de l'expert ne devant servir qu'à préciser la pensée, éclairer le tribunal et vérifier les points contestés par les parties. « La qualité vient de la synthèse, de la concision et de la précision, c'est aussi un respect vis-à-vis d'autrui. Cela demande cependant un travail en amont que certains rechignent à effectuer » ;

- le rapport doit être clair et organisé avec des photographies uniquement pertinentes, des schémas explicatifs, une visualisation globale, utile, simple tenant sur une seule page ;
- les pièces utiles doivent être intégrées dans le corps du rapport pour éviter le renvoi.

#### Sur le fond :

- le rapport doit être pédagogique. « Pour que le rapport soit compréhensible, il faut que l'expert vulgarise tout en restant dans le factuel. Il

doit également se garder de dire le droit car ce n'est pas sa mission et cela peut générer des incidents voire des demandes de remplacement. » ;

- l'expert doit proscrire le conditionnel et être affirmatif. S'il hésite entre plusieurs hypothèses, il doit indiquer laquelle est pour lui la plus plausible et pour quelle raison. Dans un même rapport, l'expert doit également éviter les contradictions et il est tenu d'expliquer son évolution s'il adopte une position différente au début et à la fin de l'expertise ;
- le rapport doit être descriptif, en comportant le plus de détails possibles et précis sur la localisation et la cause des désordres ainsi que leurs dates d'apparition ;
- le rapport doit être argumenté et étayé par des explications ou des pièces. « De plus en plus d'experts affirment péremptoirement une notion, or le magistrat, qui n'est pas technicien, sera très en difficulté s'il suit un tel rapport pour motiver sa décision. » ;
- le rapport doit être complet pour répondre à tous les chefs de mission et uniquement à ceux-ci.

Gilles Fonrouge conseille aux experts de laisser passer trois ou quatre jours après la rédaction de leur rapport, avant de le relire en se posant la question suivante : « Pourrais-je décider quelque chose à partir de ce que j'ai écrit ? »

Dans l'assistance, Sylvie Schlanger, avocate générale près la cour d'appel de Paris, insiste sur la qualité rédactionnelle du rapport et attire l'attention des experts sur la "contradiction de mo-



Gilles Fonrouge, premier vice-président adjoint au tribunal judiciaire de Paris.

tifs". « Aux audiences, que ce soit en matière civile et surtout en matière pénale, où il y a des enjeux de liberté, on ne discute que des contradictions dans les rapports. Il y a aussi les contradictions entre les motifs et le dispositif, c'est à dire les conclusions. Les experts doivent être très vigilants car j'ai vécu des situations où le débat s'est déplacé sur les contradictions des rapports. »

## 2. LE DROIT DE LA PREUVE

Raphaël Corizzi, enquêteur privé, pointe la place prépondérante de la preuve dans le système accusatoire de la procédure civile française et mentionne les différentes problématiques liées à la preuve dans l'expertise telles que l'administration de la preuve, l'apport d'éléments de preuve à l'expert par les parties ou encore la force probante du rapport de l'expert.

En matière civile, les parties doivent apporter les preuves. Dans le Code de procédure civile, il est indiqué qu'« il incombe à chaque partie de prouver conformément à la loi les faits nécessaires au succès de sa prétention » (article 9) et que « le juge a le pouvoir d'ordonner d'office toutes les mesures d'instruction légalement admissibles » (article 10). Le principe général en droit civil est la licéité<sup>2</sup> de la preuve (loyauté, respect de la vie privée, respect des secrets protégés par le droit), toutefois ce principe peut être tempéré par la notion de « droit à la preuve<sup>3</sup> ». Cet équilibre entre droit à la preuve et loyauté de la preuve est à garder à l'esprit pour l'expert, notamment dans son examen des pièces transmises par les parties.



Raphaël Corizzi, enquêteur privé.

En matière pénale, le principe de liberté est accordé aux parties (cf. l'article 427 du Code de procédure pénale : « *Hors les cas où la loi en dispose autrement, les infractions peuvent être établies par tout mode de preuve et le juge décide d'après son intime conviction.* »). Une distinction existe entre la preuve apportée par les parties et celle apportée par un agent public ; la preuve déloyale ou illicite est acceptée (« *Attendu qu'aucune disposition légale ne permet aux juges répressifs d'écarter les moyens de preuve produits par les parties au seul motif qu'ils auraient été obtenus de façon illicite ou déloyale ; qu'il leur appartient seulement, en application de l'article 427 du Code de procédure pénale, d'en apprécier la valeur probante.* »).

Dans ce système probatoire, l'expertise a un statut particulier car elle est à la fois élément de preuve et éclairage

sur des éléments de preuve. L'expertise est possible avant tout litige sur le fondement de l'article 145 du Code de procédure civile et l'article 146 alinéa 2 de ce même code indique que « [...] *En aucun cas une mesure d'instruction ne peut être ordonnée en vue de suppléer la carence de la partie dans l'administration de la preuve.* » L'application de ce principe est confirmée par la jurisprudence, notamment l'arrêt de la première chambre civile de la Cour de cassation du 2 mars 2004 (n° de pourvoi : 02-15.211, publié au bulletin).

Le rapport de l'expert a par principe une grande force probante cependant celle-ci est très dépendante du respect du principe du contradictoire, article 246 du Code de procédure civile : « *Le juge n'est pas lié par les constatations ou les conclusions du technicien.* » Dans le cadre d'une expertise privée, le rapport d'expertise unilatérale est un élément de preuve qui doit être pris en compte par le juge mais sur lequel cependant il ne peut pas entièrement fonder sa décision<sup>5</sup>. Un arrêt de la troisième chambre civile de la Cour de cassation du 25 mars 2021 (pourvoi n°16-23018, publié au bulletin) montre l'importance du contradictoire dans la force probante qu'a le rapport d'expertise : « *un juge ne peut pas refuser d'examiner un rapport établi unilatéralement à la demande d'une partie, dès lors qu'il est régulièrement versé aux débats, soumis à la discussion contradictoire et corroboré par d'autres éléments de preuve.* »

La procédure participative est fondée sur l'article 2062 du Code civil : « *La convention de procédure partici-*



Benoît Piro, professeur de chimie à l'Université Paris Cité et membre de la CNEJC.

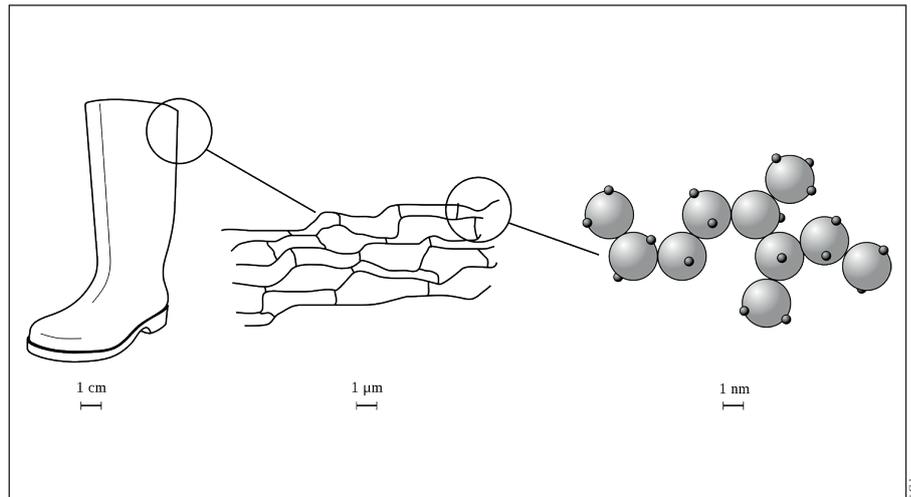
pative est une convention par laquelle les parties à un différend s'engagent à œuvrer conjointement et de bonne foi à la résolution amiable de leur différend ou à la mise en état de leur litige [...]. » L'article 1554 du Code de procédure civile affirme quant à lui la valeur probante du technicien dans le cadre d'une procédure participative. À partir du moment où le principe du contradictoire est respecté, même dans un cadre amiable, les deux parties sont amenées à s'entendre sur l'expert et à participer à toutes les missions d'expertise.

*Les intervenants de la première partie de ce colloque ont donné une description juridique de l'expertise : la base technique de la décision du juge, qui est à la fois élément de preuve et éclairage sur des éléments de preuve. Dans cette seconde partie, un expert de justice se propose de revenir plus concrètement sur quelques cas pratiques rencontrés lors d'expertises dans le domaine de la chimie et plus particulièrement des polymères.*

### 3. DE LA MOUSTIQUAIRE À L'IMPRESSION 3D, LES POLYMÈRES SONT PARTOUT

Au début du XX<sup>e</sup> siècle, face à la raréfaction de l'ivoire, les pays européens ont dû se mettre à fabriquer certains objets – boules de billard, accessoires de mode tels que les peignes – dans des matériaux plus disponibles. C'est ainsi que, tirée par une demande croissante, une immense variété de polymères est progressivement apparue aidée en cela par le développement de la chimie industrielle. Dotés d'une multitude de propriétés ouvrant le champ des possibles à de nombreuses innovations, les polymères, ou plastiques, sont ainsi devenus omniprésents dans notre quotidien.

Benoît Piro<sup>6</sup>, professeur de chimie à l'Université Paris Cité et membre de la CNEJC, explique que les polymères sont des macromolécules (des molécules formées d'un grand nombre d'atomes) constituées de monomères (de plus petites molécules) formant entre elles des chaînes qui peuvent être linéaires ou ramifiées, voire réticulées (attachées les unes aux autres en formant un réseau tridimensionnel), pour constituer des matériaux pouvant être extrêmement volumineux, appelés matériaux massifs.



Structure de la matière polymère selon l'échelle : macroscopique, microscopique et nanoscopique.

Les méthodes les plus couramment utilisées pour identifier et caractériser ces matériaux sont, par exemple, la spectroscopie infrarouge, la chromatographie, la microscopie électronique à balayage, la microscopie optique à lumière polarisée ou encore la résonance magnétique nucléaire (RMN) et la diffraction des rayons X. En effet, au-delà de leur simple composition chimique, les polymères diffèrent aussi par la façon dont les macromolécules sont organisées entre elles. Les polymères sont dits "amorphes" lorsque les molécules sont désorganisées, sans respecter un agencement précis. Au contraire, ils sont cristallins ou partiellement cristallins si les macromolécules se placent régulièrement les unes à côté des autres. Ainsi, la structure des polymères gouverne leurs propriétés mécaniques. Les polymères linéaires se comportent comme des solides à basse température ; à des températures plus élevées, ils présentent un comportement caoutchoutique, puis viscoélastique à plus hautes températures (ils s'écoulent mais on dit par abus de langage qu'ils fondent). En effet, des molécules linéaires peuvent se déplacer sous l'effet d'une contrainte, conduisant à un matériau souple, au contraire des polymères ramifiés ou réticulés, souvent rigides voire cassants. Par ailleurs, les propriétés mécaniques d'un polymère dépendent fortement de sa masse molaire, c'est-à-dire la longueur des chaînes qui le composent. Cette masse molaire est toujours une moyenne qui cache une répartition large ou au contraire étroite ; il faut savoir que les caractéristiques mécaniques et

rhéologiques des polymères sont essentiellement données par les masses molaires les plus fortes.

Ci-dessous, quelques cas pratiques rencontrés lors d'expertises judiciaires ou privées sont présentés par Benoît Piro :

- Les moustiquaires, indispensables dans certains pays pour se protéger des moustiques, insectes vecteurs de maladies, sont généralement en polyéthylène (PE) et sont plus efficaces lorsqu'elles sont imprégnées d'insecticide. Lorsque le PE est exposé au soleil, il se dégrade progressivement avec pour résultat un raccourcissement des chaînes de polymères et donc une forte dégradation de sa résistance mécanique (cette dégradation à la lumière est un cas très général chez les polymères). On ajoute donc des adjuvants, des molécules capables de capter les radicaux libres, ce qui ralentit considérablement les dégradations dues aux rayonnements ultraviolets (UV). Dans le cas d'une moustiquaire, il ne faut pas que ces additifs interagissent avec l'insecticide. Ceci illustre le fait que les polymères sont des matériaux techniques nécessitant des connaissances approfondies ; les savoir-faire – souvent protégés par des droits de propriété industrielle – sont susceptibles d'être copiés et justifient l'intervention de l'expert judiciaire.
- Pendant la crise sanitaire, de vulgaires distributeurs de savon ont été vendus comme distributeur de gel hydroalcoolique et ceci sans modi-

fications. Or, plusieurs matériaux n'ayant pas été développés pour cette destination, certains réservoirs, initialement transparents, blanchissaient voire se fendillaient, générant un défaut d'aspect significatif. Par ailleurs, l'éthanol, principal composant d'un gel hydroalcoolique, peut diffuser dans certains polymères s'ils sont mal choisis et provoquer leur gonflement. Si cela se produit sur une pièce mobile assurant l'étanchéité – un piston par exemple – cette pièce peut voir ses dimensions augmenter significativement, provoquant des efforts mécaniques imprévus. En l'occurrence, il en résultait un blocage complet du distributeur puis une casse et des fuites importantes. Dans ce cas également, il est fait appel à l'expert.

- Très en vogue actuellement, les technologies d'impression 3D sont diverses. Dans le cas du "fil fondu", on utilise des polymères thermoplastiques (majoritairement linéaires) qui peuvent être ramollis suffisamment pour constituer des objets finaux par ajouts successifs de matière fondue. Les principaux défauts de cette technique sont l'aspect – la trace des fils reste souvent visible – et une résistance mécanique faible due à une multitude de "jonctions froides" entre fils fondus. Une autre technique plus évoluée, plus fine et plus coûteuse est la stéréolithographie (SLA). Cette technique utilise des monomères sous forme liquide que l'on irradie ponctuellement avec un laser, provoquant leur polymérisation. Ceci permet d'obtenir des objets plus résistants, à l'aspect plus homogène et valorisant. Une autre technique permet de fabriquer des objets plus résistants encore : il s'agit du Selective Laser Sintering (SLS). Cette méthode consiste à irradier des polymères déjà formés, sous forme de poudre très fine, par un laser qui balaye l'espace selon une trajectoire parfaitement définie afin de faire fondre (fritter) la poudre localement, en 3D et ainsi produire un objet. Ces technologies, pointues, peuvent néanmoins conduire à des malfaçons lorsqu'elles sont mal maîtrisées ou si le polymère utilisé n'est pas qualitatif. Cela constitue une nouvelle fois un sujet intéressant pour l'expert.

## Quelques questions souvent posées au sujet des polymères :

### Peut-on se passer des matières plastiques ?

Nous nous focalisons trop souvent sur les produits à très basse valeur ajoutée comme les sacs plastiques et autres emballages, dont on peut effectivement se passer. Mais nombreux sont les polymères utilisés dans des domaines bien plus valorisés, en chirurgie par exemple où les polymères thermoplastiques transparents (PPMA) – comme le Plexiglas® – sont utilisés comme ciments osseux pour les dents, les vertèbres ou les hanches. Ils sont très bien maîtrisés et la chimie permet d'ajuster leurs propriétés mécaniques à celles de l'os bien mieux qu'avec un métal.

### Les polymères sont-ils recyclables ?

Ce n'est pas la nature des polymères qui limite leur recyclage (au contraire, ce sont pour la plupart des matériaux aisément recyclables) mais plutôt l'usage qui en est fait (la multiplication d'emballages inutiles par exemple) et la faible éducation civique des populations (y compris dans les pays les plus développés d'Europe, 30 à 40 % des plastiques ne sont pas jetés là où ils devraient l'être). Souvent cité, le "continent de plastique" correspondant à une surface d'environ six fois la surface de la France située dans le Pacifique à mi-chemin entre Hawaï et la Californie, est constitué pour 50 % de filets de pêche. Pour la partie des polymères qui est collectée et recyclée, on parlera de *downcycling* lorsque le matériau est transformé en quelque chose de moins valorisable et de *upcycling* lorsque le matériau recyclé conduit à un produit de plus grande valeur ajoutée (typiquement, recycler des bouteilles plastiques pour fabriquer des vêtements correspond à de l'*upcycling*, tandis que réduire des pneus en gazon synthétique ou en revêtement routier est considéré comme du *downcycling*).

### Est-il dangereux d'utiliser des matières plastiques comme contenants alimentaires ?

Cette question s'applique par exemple à l'eau en bouteille. Benoît Piro répond que, jusque dans les années 1990, les bouteilles plastiques pouvaient être en polychlorure de vinyle (PVC) ; cependant, elles ont été supprimées en France

et en Europe car ce polymère est fragile, se dégrade à la lumière et peut libérer à long terme des particules dans l'eau si le matériau était soumis à une quelconque abrasion mécanique (la simple ouverture répétée d'un bouchon, par exemple). Par ailleurs, son incinération est excessivement polluante en libérant des composés chlorés. Les bouteilles d'eau en plastique sont aujourd'hui en polyéthylène téréphtalate (PET), aisément recyclable et plus résistant. Toutefois, il faut toujours veiller à utiliser les contenants pour ce à quoi ils sont destinés ; une bouteille PET n'est pas faite pour être conservée. Toutefois, il faut aussi être méfiant envers les tendances actuelles visant à remplacer le plastique par du verre, du papier ou du bois. Le verre se recycle très bien mais cela est très coûteux en énergie car il faut le chauffer à des températures très élevées, il pèse très lourd et son transport coûte cher ; au niveau hygiène, par ailleurs, il est vrai que les polymères sont poreux et peuvent emprisonner des bactéries, mais beaucoup moins que le bois et le papier qui sont très difficiles à nettoyer, peuvent contenir des substances polluantes et dangereuses et dont la fabrication nécessite une chimie polluante. La Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes (DGCCRF) reconnaît certaines lacunes réglementaires en la matière.

## NOTES

1. Le décret du 28 mars 2023 a mis en œuvre les modalités d'application des textes et le passage à cette nouvelle nomenclature qui est entrée en vigueur le 1er janvier 2024.
2. À la suite du pourvoi n°20-20-648, l'Assemblée plénière de la Cour de cassation a rendu un arrêt le 22 décembre 2023 dans lequel elle affirme que : « Dans un procès civil, l'illicéité ou la déloyauté dans l'obtention ou la production d'un moyen de preuve ne conduit pas nécessairement à l'écartement des débats. »
3. Cour de cassation, chambre civile 1, 5 avril 2012, pourvoi n° 11-14.177, publié au bulletin.
4. Cour de cassation, chambre criminelle, 15 juin 1993, pourvoi n° 92-82.509, publié au bulletin.
5. Cour de cassation, chambre mixte, 28 septembre 2012, pourvoi n° 11-18.710, publié au bulletin.
6. Fayna Mammeri, Benoît Piro, « Mieux connaître les polymères », *Chimie & compagnies*, n°15, juin 2023, pp. 15-18, <[https://www.expertoxcabinet.fr/wp-content/uploads/2023/08/CHIMIECIE15\\_V3-1.pdf](https://www.expertoxcabinet.fr/wp-content/uploads/2023/08/CHIMIECIE15_V3-1.pdf)>.