

Eco-plasturgie : Osez les matériaux biosourcés ou recyclés !

10 & 11 octobre 2018

ISPA – Pôle Universitaire d'Alençon – Campus de Damigny



Organisé conjointement par la SFIP, l'IMT Lille Douai et l'ISPA, avec le concours de ZACR, l'IRDL, le CIMAP, Normandie Université et la Ville d'Alençon, ce congrès a rassemblé plus de 140 personnes, dont 48 étudiants de 3^{ème} année : ingénieurs IMT Lille Douai, Spécialité Plasturgie et Matériaux Composites en partenariat avec l'ISPA, représentant environ 60 raisons sociales dont 36 sociétés industrielles (fabricants de matières premières, transformateurs et donneurs d'ordre), 11 entités et organismes des filières plasturgie, matériaux biosourcés et recyclés et 10 grands centres universitaires ou écoles.

Les préoccupations environnementales et le développement de l'économie circulaire ont entraîné ces dernières années – et entraînent aujourd'hui plus que jamais – un intérêt croissant pour l'utilisation de matériaux biosourcés et recyclés : résines, matrices thermoplastiques et thermodurcissables, renforts...et suscité de nombreux développements scientifiques et technologiques.

La transformation de ces polymères et matériaux vers des produits à haute valeur ajoutée a amené les laboratoires universitaires et industriels à entreprendre des recherches approfondies sur leur traitement, leur morphologie, structure et propriétés, lors de leurs applications en mélanges et dans les composites.

Toutefois, la substitution de matériaux issus du pétrole demeure encore un énorme challenge.

Dans la continuité des deux précédents congrès – Paris 2013 et Alençon 2014, ces deux journées ont permis de faire un état de l'art sur les dernières innovations proposées et leurs applications.

Outre la conférence d'ouverture, ces journées étaient articulées autour de 21 conférences, réparties en 6 sessions.

Le congrès a été ouvert par une présentation de l'ISPA – **Franck STEUNOU** (Directeur) - de l'Ecole Nationale Supérieure Mines-Télécom Lille Douai (IMT Lille Douai) – **Patricia KRAWCZAK** (Directrice du département technologie des polymères et composites et ingénierie mécanique) et de la SFIP - **Gérard LIRAUT** (Président).

Conférence d'ouverture :

Jean MARTIN – Fédération de la Plasturgie et des Composites.

Après une description de la Fédération - ses missions, ses domaines d'activités, les marchés concernés, son réseau national et son organisation au service des entreprises - Jean Martin a présenté IPC, le CTI de la plasturgie.

Le contexte actuel de la plasturgie doit conduire à une réflexion des plasturgistes pour s'orienter vers d'autres sources de matériaux que les matières d'origine fossile : **les matières plastiques recyclées (MPR) et biosourcées (MPB)**. Ensuite quelques définitions sont rappelées : polymères pétrosourcés, polymères biosourcés bio ou non dégradables, ainsi que les marchés des polymères dans le monde et en France. Leur fin de vie est décrite : schémas des techniques de valorisation et les tonnages associés. **La Feuille de Route de l'Economie Circulaire (FREC)** et les engagements volontaires de la plasturgie sont chiffrés d'ici à 2025.

En conclusion, quelques recommandations résument la position de la Fédération :

- **Se battre pour l'avenir des plastiques,**
- **Eduquer les utilisateurs/consommateurs,**
- **Innover, argumenter, démontrer,**
- **Avoir un discours offensif sur les atouts des plastiques,**
- **Ne pas défendre ce qui est indéfendable.**

Session 1 : BIOSOURCES et RECYCLES : PANORAMA

Cette session a pour objectif de dresser un panorama aussi exhaustif que possible concernant les MPR et les MPB et en particulier de :

- *Positionner les MPR et les MPB par rapport aux matériaux traditionnels : production, disponibilité et applications,*
- *Rappeler les terminologies associées aux MPB,*
- *Décrire les verrous à lever permettant l'obtention de fibres végétales aptes à fabriquer des matériaux composites performants,*
- *Montrer que les MPR peuvent être utilisés avec la même fiabilité que les matériaux vierges.*

Les 4 conférences ci-dessous illustrent ces thèmes.

Eric QUENET – PlasticsEurope: Biobased and recycled plastics in the automotive: opportunities & challenge.

Au cours de cette présentation sont explicités : les missions de PlasticsEurope, le marché des plastiques en Europe par secteurs d'activités (40% pour l'emballage, 20% pour le BTP et 10% pour l'automobile) et la répartition des différents polymères dans l'automobile. **Les plastiques biosourcés** sont décrits : origines, intérêts, challenges, productions mondiales (de 2015 à 2012) et applications. Ensuite la gestion des **déchets post-consommateurs** (traitements et utilisations) est illustrée pour tout types d'applications avec un focus pour l'automobile : origines, applications et challenges.

Vincent PLUQUET – Vegeplast: Biobased and biodegradable plastics for injection molding.

Vegeplast est engagé depuis 15 ans dans le développement et la fabrication de bioplastiques 100% bio dégradables et 100% biosourcés. Ses activités, ses partenariats et ses moyens de production et de transformation sont décrits. Les terminologies « bio » sont rappelées. Les matériaux Vegeplast – VEGEMAT - sont issus de plantes renouvelables, fabriqués par coextrusion et transformés par injection exclusivement. Leurs principales applications sont l'emballage et l'agriculture.

Nathalie BENOIT – F-R-D: The use of plant-based fibres in composites: overview of the innovation axes and recent developments.

FRD est un pôle constitué de 11 partenaires dont l'objectif est de développer des fibres naturelles utilisables pour la fabrication de composites thermoplastiques. Trois axes de recherche sont privilégiés : augmenter les propriétés des fibres naturelles (chanvre, lin et bois), développer des procédés de fabrication fiables et travailler sur les interfaces et les microstructures. Les techniques et les paramètres déterminants associés sont : source d'approvisionnement, rouissage, fractionnement, fonctionnalisation et procédés de fabrication. Les projets MAFROFI, SINFONI, DEFIBREX et WPC, dédiés à ces développements, sont décrits.

Marie Claire MAGNIE et Sébastien MOTTE – Suez Recyclage et Valorisation / SRP : Recycled plastics : which advantages for the environment ?

Le Syndicat national des Régénérateurs de matières Plastiques (SRP) est présenté : ses membres, ses missions, ses activités et ses travaux (de 1976 à 2017). En 2017, 400 000 t de MPR ont été produits. Afin de promouvoir les MPR dans une perspective d'économie circulaire, le SRP a décidé en 2016 de développer des « écoprofiles » pour les MPR, similaires à ceux des matières vierges. Ainsi 5 principaux « écoprofiles » ont été établis (R-LDPE, R-HDPE, R-PET, R-PP, R-PVC). Ceux-ci permettent aux donneurs d'ordre de disposer de données reconnues sur l'impact environnementale des MPR qu'ils utilisent. Depuis 2017, le SPR délivre des « Certificats d'Economie Carbone » utilisables dans une démarche d'engagement volontaire concernant l'incorporation de MPR dans les fabrications.

Session 2 : INNOVATIONS POLYMERES

Au cours de cette session, trois exemples illustrent des innovations concernant les polymères. Deux traitent des MPB : l'utilisation du PLA pour ses propriétés piézoélectriques et la commercialisation de plastiques TPE biosourcés et recyclables. La troisième, dédiée au MPR, permet de rendre compatibles les rPE et rPP grâce à des additifs minéraux.

Cédric SAMUEL – IMT Lille Douai: Poly(L-Lactide): a biobased material with remarkable piezoelectric properties for emerging applications?

Les objets connectés sont de plus en plus utilisés, d'où la recherche de moyens permettant de les rendre autonomes, d'augmenter leur durée de vie et de diminuer leur consommation d'électricité. Ils sont alimentés par des micro-générateurs piézoélectriques où les céramiques sont remplacées par des matériaux plastiques de type PVDF, très compliqués à mettre en œuvre. Afin de lever ce verrou, le projet INTERREG BIOHARV se propose d'utiliser un MPB, le PLA, en remplacement du PVDF. Le PLA est intéressant par ses propriétés piézoélectriques associées à un phénomène d'auto-polarisation supprimant l'étape fastidieuse de polarisation sous haute tension du PVDF. Les travaux réalisés sont décrits : obtention des films de PLA, mise en évidence des propriétés piézoélectriques, réalisation de prototypes.

En conclusion, le PLA apparaît comme une alternative crédible et peu coûteuse afin de réaliser des micro-générateurs pour la récupération d'énergie.

Pascal GRUYER et Klas DANNAS – Hexpol TPE: Biobased thermoplastic elastomers – New opportunities for sustainable products.

HEXPOL TPE a présenté sa gamme de plastiques TPE Dryflex Green, plastiques biosourcés et recyclables et les raisons qui ont amené à leur développement. Les caractéristiques mécaniques (duretés comprises entre 25 shore A et 55 shore B) sont décrites. L'origine des matériaux biosourcés utilisés n'est pas explicitée. Différentes applications illustrent cette présentation.

Fatima REBIH – Imerys: Performance recycling: solving the problem of mixed polyolefins waste.

La comptabilisation des rPE et rPP n'est que partiellement résolue en utilisant des agents interfaciaux. IMERYS propose d'utiliser des additifs minéraux traités en surface pour améliorer cette situation : Imerlink et Imerplast. Les résultats obtenus sur des mélanges rPE/rPP sont décrits au travers de diverses applications. Toutefois, la nature chimique de ces additifs et leurs modes d'action ne sont pas explicités.

Session 3 : INNOVATIONS FIBRES

Cette session présente deux exemples de recherche de renforts végétaux : le roseau commun phragmite australis (utilisé sous forme de farine) et la paille de lin oléagineux (sous forme de fibres). L'intérêt de ces recherches réside dans la valorisation de matériaux végétaux, considérés comme des sous-produits, n'empiétant pas sur les cultures agricoles.

Mathilde HONORE – IRDL (Institut de Recherche Dupuy de Lôme): The common reed Phragmite Australis: presentation of the material and comparison with other plant fibres.

La thèse, en cours, présentée concerne l'étude d'une nouvelle fibre végétale, le roseau commun phragmite australis : espèce invasive proliférant dans des milieux humides hors des surfaces cultivables. Sa localisation, sa composition chimique, son traitement sous forme de farine (0-500µm) et ses caractéristiques mécaniques (taux de cendres, tenue en température, morphologie, absorption d'eau) sont décrites comparativement à d'autres fibres naturelles. Ce matériau montre un caractère hydrophobe marqué.

En conclusion, cette fibre présente des propriétés permettant d'envisager une valorisation dans des composites et des matériaux de construction biosourcés.

Pierre OUAGNE – ENI Tarbes: Is it worth valorising linseed flax straws and its associated fibres to manufacture structural composite materials?

Le lin oléagineux est principalement cultivé pour ses graines. Toutefois, la paille résiduelle est mal valorisée alors que le gisement est important (2t/an/ha) et est considérée comme un sous-produit. Cette étude montre qu'il est possible de valoriser cette paille, à l'échelle industrielle : description des équipements permettant d'extraire ces fibres (3 étapes sont prises en compte) en leur conservant des propriétés compatibles avec la réalisation de textiles semi-structuraux. Les caractéristiques mécaniques obtenues, en fonction des paramètres retenus pour l'extraction, sont décrites.

Session 4 : INNOVATIONS COMPOSITES

Durant cette session, le terme « composite » doit être pris dans son sens le plus large. En effet, il est question de matrices contenant des fibres longues unidirectionnelles et de matrices contenant des fibres courtes. Sont évoqués successivement :

- *La recyclabilité chimique et mécanique de composites structuraux à base de résine Elium,*
- *L'élaboration de matériaux 100% biosourcés contenant des fibres longues de même nature que la matrice : le PLA,*
- *La fabrication de composites structuraux hybrides : fibres de carbone + fibres de lin,*
- *L'utilisation de fibres de verre coupées biodégradables,*
- *Le compoundage de matières recyclées avec des fibres courtes issues de cartons et de sciures de bois.*

Pierre GERARD – Arkema et Eric LAFRANCHE – IMT Lille Douai : Recycling with the new acrylic Elium based thermoplastic composites.

La résine liquide thermoplastique Elium d'ARKEMA est utilisée pour la fabrication de pièces composites structurelles à renforts continus. Elle est compatible avec les différents procédés de mise en œuvre. Sa nature TP permet, après broyage, le recyclage des pièces obtenues suivant deux voies : le recyclage chimique par dépolymérisation et le recyclage mécanique.

Le recyclage chimique (dégradation thermique + dépolymérisation) : les matières premières résultantes présentent un haut taux de pureté permettant d'obtenir une nouvelle résine Elium dont les propriétés sont similaires à celles du produit de départ.

Le recyclage mécanique (broyage + compoundage par extrusion avec des résines ABS et ABS/PC + injection pour la réalisation de pièces respectivement automobile et électronique) : très bonne miscibilité avec ces matériaux vierges et propriétés conservées pour des taux d'incorporation inférieurs à 15 %.

Guy BUYLE – Centexbel: Bio based self-reinforced composites enabled by high stiffness PLA yarns.

Centexbel est un centre de R&D belge dont une partie des activités est dédiée aux textiles fonctionnels thermoplastiques biosourcés. Ses moyens et les biopolymères pour fibres textiles étudiés sont décrits. Le projet BIO4SELF (15 partenaires européens) concerne l'étude de composites dont les fibres (PLA à haut point de fusion) et la matrice (PLA à bas point de fusion) sont de même nature. Les travaux entrepris et les résultats obtenus sont commentés : choix des matériaux, fabrication et optimisation des performances des fibres, élaboration du composite contenant des fibres PLA unidirectionnelles, fabrication de pièces prototypes. Les avantages de ces matériaux sont : légèreté, performances mécaniques, très bonne adhésion fibre/matrice, aptitude au thermoformage et bonne recyclabilité.

Hom Nath DHAKAL - Université de Portsmouth: Properties enhancement of natural fibre-reinforced polymer biobased, sustainable and hybrid composites; recent advances.

Après avoir montré les motivations qui amènent les industriels à utiliser des matériaux composites structuraux renforcés par des fibres de verre et de carbone, cette présentation décrit l'intérêt des composites biosourcés, tout en mettant en évidence les difficultés pour obtenir des biomatériaux structuraux performants (reprise d'humidité, propriétés interfaciales faibles, procédés d'obtention des fibres compliqués et faibles performances...). La solution proposée est de fabriquer des composites hybrides contenant plusieurs types de renforts dans une même matrice, par exemple des fibres de lin et de carbone. Les résultats obtenus dans cette configuration sont décrits.

Tomi KANGAS – ABM Composites: Degradable glass fiber to reinforce biopolymers.

Arctic BioMaterials Oy LTD est une société finlandaise spécialisée dans la fabrication de biomatériaux dont le « Bioglass » utilisé pour des applications médicales : fibre de verre bio résorbable et bio dégradable (en matériaux minéraux de base) sans dommage pour l'organisme humain. ABM obtient avec ses « fibres de verre bio » des propriétés comparables à celles du verre E, utilisé pour des applications industrielles. A partir de roving pultrudés, des fibres coupées courtes et longues sont compoundées avec des matrices biosourcées pour obtenir la gamme des matériaux ArcBioX SGF et BGF. Ces matériaux possèdent des propriétés mécaniques comparables à celles des matériaux fossiles tels que : PP, PA12 ou PA6 + 30% FV, mais présentent la particularité intéressante d'être bio dégradables et compostables. Le procédé d'obtention de ce verre bio dégradable n'est pas communiqué.

Gaëlle DOREZ – Veolia: 100% recycled biocomposites based on secondary raw materials.

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'opportunité d'utiliser les déchets récupérés par Véolia (les renforts : matériaux fibreux en carton et sciures de bois ; les matrices : PP et HDPE) pour créer des matériaux renforcés de 2nd génération afin de produire des biomatériaux 100% recyclables. Les procédés utilisés pour traiter les renforts et les matrices sont décrits et leurs performances évaluées. Les biomatériaux (10 à 20% de renforts) obtenus après extrusion des mélanges et injection des éprouvettes sont caractérisés et les résultats comparés à ceux obtenus pour des biomatériaux commerciaux. Toutefois, afin d'optimiser encore ces résultats, des axes de progrès sont envisagés.

Session 5 : STRATEGIES INDUSTRIELLES ENVIRONNEMENTALES

Dans cette session la politique industrielle environnementale de deux grands groupes français est présentée : leur stratégie et leurs objectifs. Pour ces deux sociétés, leur engagement volontaire d'utiliser encore plus de MPR et MPB est actuellement freiné par la qualité et les quantités disponibles de ces matériaux.

Gérard LIRAUT – Groupe Renault : Renault's policy for green plastics implementation- associated technical and economical challenges.

Les matériaux polymères et composites favorisent l'allègement des véhicules et sont un des leviers qui aident à en réduire l'empreinte environnementale (CO₂, COV, recyclabilité, valorisation...). Les 4 objectifs de Renault pour atteindre une mobilité écologique et durable sont : la valeur client, la réduction des coûts, la durabilité et l'empreinte environnementale. La stratégie et les objectifs de Renault concernant les MPR et les MPB sont explicités et chiffrés par des indicateurs dans le cas des MPR. Des applications de pièces réalisées avec 100% de MPR et des utilisations de pièces en MPB sont présentées. Actuellement, ces applications concernent des pièces non visibles mais des travaux sont en cours pour étendre l'utilisation des MPR et des MPB à des pièces visibles.

Jean Michel ROSSIGNOL - Legrand: How recycled plastics contribute to the environmental policy of the Legrand Group.

Depuis plus de 20 ans, Legrand se préoccupe de l'impact environnemental de ses activités et l'éco conception constitue aujourd'hui un pilier de sa politique environnementale (politique RSE : analyse de cycles de vie et réalisation de profils environnementaux de ses produits). Par ailleurs, Legrand s'engage à réduire son empreinte carbone d'ici 2030, à savoir une diminution des émissions liées aux activités du groupe et à la fabrication des matières premières constitutives de ses produits. L'utilisation de MPR (rPP et rPC) est décrite (1000t en 2017 et 2000t en 2025). Toutefois, cette intégration se heurte

à la présence d'impuretés dans les MPR, ce qui pénalise les propriétés mécaniques et le comportement au feu.

Session 6 : NOUVELLES APPLICATIONS

Pour clore ces deux journées, la « session nouvelles applications » a permis de mettre en valeur la grande diversité et l'ampleur des travaux en cours pour valoriser l'utilisation de MPR et de MPB :

- *Développements de « boosters » pour améliorer la qualité des MPR,*
- *Utilisation de MPR pour la mise au point de systèmes intumescents,*
- *Fabrication de panneaux sandwich associant MPR et MPB,*
- *Elaboration de nouveaux matériaux MPB pour pièces automobiles,*
- *Conception de pièces automobiles à partir de MPB et de MPR.*

Hervé GUERRY - Cycl-Add: Amend the limits of recycled raw polymers using production waste from other industries (boosters originated from recycling).

Concevoir des pièces plastiques à partir de matières recyclées présente certains freins (propriétés non stables, quantités limitées...). Cycl-Add, une start-up créée il y a 2 ans et spécialisée dans l'éco conception, propose une innovation dans le recyclage : les boosters Cycl-Add, issus de rebuts de production, permettent une stabilisation des propriétés et/ou une coloration des MPR, tout en diminuant les coûts de production. Ces boosters, ajoutés à 20 à 30 %, permettent d'obtenir des matières 100% recyclées, avec un impact écologique encore plus faible, mais également de procurer différents avantages : protection anti UV, aspects de surface colorés, démoulabilité, couleur noire...Trois boosters et leurs applications sont présentés : Antiparos, Tinos et Perissa. Toutefois, aucune information n'est communiquée concernant leurs origines et les mécanismes mis en jeu. Le modèle économique de cette société est également décrit.

Raphaël LORIGNY – CREPIM: Innovative recycling strategy for thermoplastic composites: development in intumescent systems.

Le projet RECY-COMPOSITE est présenté : répondre au défi du recyclage des matériaux composites par une approche transfrontalière à trois niveaux : recyclage matière, recyclage thermique et valorisation énergétique. Dans le cadre de ce projet, le CREPIM a étudié l'utilisation de matières recyclées en tant qu'agents de carbonisation pour la mise au point de systèmes intumescents (boucliers thermiques pour protéger un matériau de l'incendie). L'intumescence et son mode de protection sont explicités. Les études menées sur l'utilisation du PA6 + 30% FV issu de pièces fin de vie du secteur automobile sont présentées : élimination des impuretés, broyage, micro-extrusion avec une matrice PP et additivation. Différentes formulations ont été testées et montrent des résultats très satisfaisants.

Adrien ZAMBON - Aliapur et Veso Concept: Combining bio sourced and recycled materials to provide innovative solutions for composites.

Les sociétés Aliapur et Veso Concept sont présentées. Le développement de panneaux sandwich bio composites obtenus à partir de caoutchouc recyclé issu de pneumatiques usagés, le matériau Technigom d'Aliapur (ses applications sont décrites) associé à des fibres biosourcées d'origine Veso Concept telles que : basalte, bambou, chanvre et noix de coco est décrit. Sont ensuite explicitées la composition, la fabrication et les caractéristiques mécaniques des panneaux (rigidité, tenue à l'impact, comportement au feu et performances thermiques et acoustiques). Celles-ci attestent de la fiabilité

technique de ces matériaux par rapport aux matériaux sandwich classiques. Reste à finaliser : LCA des panneaux, optimisation technico-économique, fabrication industrielle et commercialisation par Veso Concept. Les applications visées sont le nautisme, l'aéronautique et la construction.

Laurence DUFRANCATEL - Faurecia Interior Systems et Pierre DEMORTAIN – APM: New generation of NAFILean coming as acceleration confirmation in NF capabilities.

Depuis 2008, Faurecia et APM développent des matériaux biosourcés pour répondre aux attentes environnementales et d'allègement des constructeurs automobiles. La gamme NAFILean (compound injectable à base de fibres courtes de chanvre et de PP) et ses applications (pièces non visibles) est présentée. De nouveaux matériaux issus de cette technologie sont décrits : NAFILite (NAFILean expansé) et NAFILean Stiff (NAFILean à rigidité augmentée). La composition et les performances de ces 3 matériaux sont comparées respectivement à celles du PP+taic, du PP+FV cellulaire et du PP+20% FV. La validation et les performances du NAFILean Stiff sont illustrées pour la réalisation d'un support de planche de bord. Un nouveau matériau, le ENAFILIA est en cours de développement.

Peggy HAVET – Valeo Thermal Systems: Use of recycled and bio sourced plastics for automotive applications: issues, limitations and success.

La stratégie et les objectifs de Valeo Thermal Systems pour réduire l'empreinte carbone de ses produits sont présentés et illustrés par des exemples d'utilisations de MPB et MPR.

Matériaux biosourcés : l'emploi de PA 610 (origine huile de ricin) en mélange avec du PA 66 +30% FV, pour radiateurs de refroidissement, confère une meilleure résistance aux sels de déneigement que la PA 66+30% FV seul, avec toutefois un surcoût acceptable pour certains pays. En revanche, l'utilisation de 100% de MPB (amidon de blé + 30% de fibres de chanvre ou de bois) pour des pales de ventilateur a été abandonnée : odeurs et mauvaise tenue thermique.

Matériaux recyclés : depuis 2004, Valeo utilise avec succès du PA 6 + 30% FV (chutes de fabrication) pour la fabrication de ventilateurs. Cependant, l'emploi de PP +30% FV (pièces en fin de vie) a été abandonné : constance de qualité des lots et quantités limitées. Pour des pièces soumises à de fortes températures (170 à 200 °C), l'utilisation de chutes d'airbag (PA 66+35%FV) et de rebuts de fabrication de composites carbone (PA 66/6 +30% FC) offre d'intéressantes opportunités.

Conclusion - Gérard LIRAUT, Président de la SFIP, a conclu ce congrès en ces termes :

« J'ai été impressionné par ces deux journées qui ont permis aux différents secteurs impliqués - recherche, fournisseurs et transformateurs de matières, organismes, fédérations et donateurs d'ordre - de faire un bilan sur les différentes avancées concernant les polymères recyclés et biosourcés. Les sources sont multiples, que ce soit au niveau des résines, des renforts et des fibres, et les applications sont extrêmement variées. Il faut poursuivre ces efforts sur toute la chaîne de valeur pour que ces gisements soient techniquement et économiquement exploitables et exploités.

Au-delà d'oser les matériaux biosourcés ou recyclés, il faut continuer et promouvoir l'écoconception pour utiliser le plus frugalement nos ressources du berceau à la tombe. Pour cela, il faut être pro-actif, réactif, audacieux, astucieux et changer les états d'esprits. Je sais compter sur l'ISPA et l'IMT Lille Douai pour former nos futurs ingénieurs à ces évolutions.

Merci à l'ISPA pour son accueil, merci à l'IMT Lille Douai, merci à Chantal, merci à l'organisation pour ces deux journées parfaites et parfaitement organisées, merci aux présentateurs et aux présidents de séance.

Il me reste à vous souhaiter un bon retour et à bientôt à la SFIP ».