

12 CONSOMMATION ET PRODUCTION RESPONSABLES



IMT Mines Alès a une implication massive sur les enjeux de productions durables (recherche sur les matériaux écologiques, recyclage des plastiques...) et de consommation durable (achats responsables, lutte contre le gaspillage...)



En 2019, sur les 106 000 repas servis, la part du bio dans les achats alimentaires est à ce jour de 18%, le circuit court est privilégié

4^{ème} édition JJC ECOCOMP, 28-29 mars, Alès (France). IMT Mines Alès a organisé avec le Laboratoire de mécanique et de génie civil (LMGC) de Montpellier la 4^{ème} édition des Journées jeunes chercheurs écocomposites et composites biosourcés (JJC-ECOCOMP), sous l'égide de l'AMAC (association pour les Matériaux composites) et de MECAMAT et dans le cadre des Entretiens Nîmes-Alès 2019. Au cours de ces journées, les participants ont eu l'opportunité de venir présenter leurs dernières découvertes

<https://jjc-ecocomp2019.sciencesconf.org/>

ODD 12 : CONSOMMATION ET PRODUCTION RESPONSABLES

A. Formation

A.1. ECOMAP

Parce que respecter notre environnement et notre planète, c'est penser et agir différemment, le département « Eco COnception MATériaux et Procédés » propose une formation multidisciplinaire pour créer de façon raisonnée les produits de demain tout en trouvant des solutions de fin de vie aux produits déjà existants. Le département est au carrefour des savoirs et compétences de la mécanique, de la conception, des matériaux, des procédés et du développement durable. Le produit en est le dénominateur commun. Le département s'appuie sur l'agilité, la responsabilité, l'ingéniosité et l'expertise de ses élèves à travers la réalisation de nombreux projets comme l'écoconception d'une coque de voilier ou d'un dispositif médical.

A.2. PRISM

Le département « Performance Industrielle et Systèmes Mécatroniques » propose des formations vers les métiers du génie industriel (système industriel, système d'information pour l'entreprise) et de la mécatronique (conception et mise en œuvre de solutions mécatroniques). Il s'appuie notamment sur une compétence forte en ingénierie des systèmes complexes. Il s'agit d'une approche interdisciplinaire pour appréhender la conception et la validation de systèmes. Cette approche garantit la prise en compte toutes les parties prenantes d'un projet, de sorte que son **acceptabilité sociale et environnementale soit garantie** tout au long du cycle de vie du projet. D'autre part, elle conduit à la prise en compte dès la conception de toutes les phases de ce cycle. L'impact environnemental d'un système ou d'un produit dépendant bien entendu de la phase d'utilisation/exploitation, mais également (voire principalement pour certaines applications) des phases de conception, réalisation, intégration, retrait de service et démantèlement.

B. Recherche

B.1. Le C2MA

Ce centre est structuré en trois équipes qui regroupent les domaines de recherche spécialisés dans le domaine des matériaux et de la construction à faible impact environnemental.

- ▶ L'équipe PCH (Polymères composites hybrides) positionne ses actions de recherche dans un **modèle bio-économique global** mettant en relation des acteurs allant de **producteurs de biomasse, filières de recyclage**, transformateurs et fabricants de matériaux. Cette équipe travaille sur différentes thématiques comme la Biomasse et matériaux bio-sourcés, l'Ingénierie des surfaces et interfaces, la Durabilité et recyclage des matériaux, le Comportement au feu et dégradation thermique des polymères.
- ▶ L'équipe RIME (Recherche sur les interactions des matériaux avec leur environnement), a pour objectif d'évaluer, comprendre et maîtriser les **impacts des matériaux**, des procédés et processus associés (fabrication, usage, recyclage, vieillissement, ...) **sur l'environnement et la santé**.
- ▶ L'équipe Durabilité des éco-Matériaux et des Structures (DMS) propose une vision globale du développement des **éco-matériaux** et de leur interaction avec leur milieu d'usage. Le développement de ces matériaux et de ces structures doit combiner les notions de résistance mécanique, de durabilité, qu'il s'agisse de structures du génie civil ou de composites performants pour l'industrie. Ces travaux doivent contribuer au développement d'éco-matériaux, qu'ils soient biosourcés ou recyclables, ce pour une construction plus durable et une écologisation des filières industrielles

B.2. Faits notables

B.2.1. Réseau européen EPNOE (European Polysaccharide Network of Excellence)

Le réseau EPNOE (European Polysaccharide Network of Excellence) (www.epnoe.eu) est un réseau européen de recherche d'excellence centré sur les polysaccharides et le **développement de biomatériaux fonctionnels** pour différents secteurs industriels (bâtiment, énergie, transport, biomédical...). Il intègre actuellement plus de 40 universités et 10 partenaires industriels et a permis de renforcer les liens du C2MA à l'échelle internationale, ce à travers la participation régulière à des ateliers (scientifique, réseautage), le montage de projets européens mais également une action en cours d'établissement d'accords bilatéraux entre les universités du réseau et les départements d'enseignement d'IMT Mines Alès (**Programme ERAMUS+**). Le **siège d'EPNOE est actuellement à IMT Mines Alès** et un enseignant chercheur du C2MA (N. Le Moigne) en assure la fonction de **vice-président**. On notera l'organisation d'une conférence internationale «2nd International EPNOE Junior Scientists Meeting » et d'un atelier scientifique sur la thématique « Towards flame retardant **biopolymers and biocomposites** ». Le C2MA diffuse régulièrement ses activités de recherche et sa production scientifique sur la newsletter du réseau EPNOE, et est à l'initiative de la direction de 3 ouvrages scientifiques (publiés dans la série EPNOE Springerbriefs « Biobased Polymers ») sur les problématiques de surfaces et interfaces dans les **biocomposites à fibres**

végétales, sur les innovations en termes de retardateurs de flamme bio-sourcés pour (bio)polymères et (bio)composites et sur le développement **d'agro-bétons à base de chaux**. Ce réseau est un réel appui du C2MA pour développer ses partenariats de recherche et d'enseignement aux **échelles européennes et internationales** sur les thèmes des biomatériaux.

B.2.2. Thématique phare IMT « matériaux hautes performances et écomatériaux »

Au sein de l'IMT, le C2MA assure la co-animation de l'une des 12 thématiques phare nationales. Il s'agit de développer des actions de recherche collaboratives permettant la mise au point de matériaux à hautes performances à **faible impact environnemental** en vue de **remplacer des matériaux existants pétro-sourcés**. Les actions dans ce cadre visent également à promouvoir les recherches concernant des matériaux innovants pour **l'isolation, le stockage efficient de l'énergie** et l'utilisation de **sources d'énergie renouvelables**.

B.2.3. Laboratoire d'excellence LabEx CHEMISYST

Le C2MA est un centre partenaire du LabEx CHEMISYST (<http://www.polechimie-balard.fr/rub/260/presentation-labex-chemisyst.htm>) du Pôle Chimie Balard de Montpellier. Le LabEx CHEMISYST est centré sur la chimie des systèmes moléculaires et interfaciaux et s'articule sur deux domaines d'expertises : les matériaux fonctionnels (matériaux pour la catalyse, matériaux membranaires, **matériaux pour l'énergie**, polymères, matériaux hybrides organiques-inorganiques, **matériaux pour la santé**) et la synthèse et l'assemblage des **biomolécules** (incluant des approches innovantes sur la conception de nouveaux médicaments, la vectorisation, le ciblage ou la toxicologie prédictive). Dans ce cadre, le C2MA intervient en partenariat avec les équipes du LabEx sur le développement et la **caractérisation des biomolécules et biomatériaux**, notamment de **biomasse lignocellulosique et algale** (projet AVENE PME Process'Algues : <https://www.youtube.com/watch?v=D-nMmFQ9KOM>).

B.2.4. Plateforme technologique régionale MOCABIO

Le C2MA a bénéficié d'un cofinancement régional et européen pour la mise en place d'une plateforme technologique régional MOCABIO dédiée à la Mise en Œuvre et la Caractérisation des BIOcomposites dont les acquisitions d'équipements ont eu lieu en 2018 et 2019. Cette plateforme a pour missions d'être à la fois un outil de recherche pour le **développement de nouveaux matériaux valorisant des agro-ressources territorialisées** (en phase avec l'une des thématique de spécialisation intelligente de l'Occitanie : <https://www.sri-occitanie.fr/la-specialisation-intelligente/productions-agroalimentaires-territorialisees-et-valorisation-de-la-biomasse/>), un outil de développement technologique pour les entreprises régionales qui souhaitent **développer des produits éco-conçus** et un outil pédagogique pour les élèves ingénieurs en particulier ceux du département d'enseignement « Ecoconception, Matériaux, Procédés ».

B.2.5. Exemples de projets de recherche collaboratifs du C2MA au cœur du DD&RS

- ▶ Projet ADEME NESSIE 2018-2022 (Novel efficient survey ship initiative - <https://www.ademe.fr/nessie>) qui vise à **développer une gamme de navires scientifiques** monocoques hybrides intégrant des technologies novatrices pour **tendre vers la plus faible empreinte environnementale possible** sur l'ensemble du cycle de vie du navire comme l'intégration de **fibres de carbone recyclées** dans la conception
- ▶ Collaboration pérenne avec l'Institut pour la Transition Énergétique Nobatek/INEF4 sur l'amélioration de la **qualité de l'air intérieur des bâtiments** en lien avec la sélection des matériaux lors des phases de conception. Pour cela, la collaboration avec l'ITE Nobatek/INEF4 vise à développer des briques métrologiques, bases de données et modèles prédictifs pour disposer des outils d'aide à la décision indispensables aux maîtres d'ouvrage ou maîtres d'œuvre pour atteindre une maîtrise globale de la qualité de l'air intérieur. Cette collaboration couvre plusieurs travaux (<http://www.nobatek-dosec.com/fr/description.html> , <https://www.nobatek.inef4.com/mediatheque/>, <https://www.nobatek.inef4.com/safemater-qai/>)
- ▶ Projet européen interrégional FOODYPLAST 2016-2019 « Eco-friendly and Healthy food packaging » (en partenariat avec IPREM UMR 5254, IMT Mines Alès C2MA, Université de Perpignan via Domitia, Université de Saragosse, Leartiker, Pyragena) : l'objectif principal est de soutenir l'**effort d'innovation du secteur agroalimentaire**, dans le domaine de l'**emballage plastique**, des régions frontalières et plus particulièrement l'Aquitaine, l'Aragon, l'Euskadi et le Languedoc-Rousillon. Le résultat est la production d'un matériau innovant : un **plastique alimentaire dont les additifs sont naturels** et, pour certains, issus de l'**agriculture locale**, sans migration, sans odeur et complètement **recyclable**. (<http://foodyplast.eu/fr/>)
- ▶ Projet EMIFLAMME 2018-2021 « Évaluation des émissions liées à l'exposition aux retardateurs de flamme dans les meubles rembourrés et la literie » (en partenariat avec FCBA, EHESP, Thor SARL) : ce projet traite des ignifugeants présents dans le mobilier et des **risques potentiels de ces substances pour la santé humaine et l'environnement**. Les ignifugeants les plus utilisés sont des PBDE (polybromodiphényléthers), perturbateurs endocriniens qui ont des effets neurotoxiques mis en évidence chez la femme enceinte. Ils sont de plus en plus remplacés par des organophosphates fréquemment rencontrés dans les mousses polyuréthane constituant les meubles rembourrés, mais dont on connaît mal l'impact sur la santé. Le projet répond donc à des interrogations sur le **potentiel de transfert de ces composés du matériau source vers l'être humain** via différentes voies d'exposition. <https://blogrecherche.wp.imt.fr/2020/05/25/un-coussin-qui-ne-brule-pas-pollue-t-il-notre-interieur/>

- ▶ **Projet ADEME RESPAL 2018-2022 « Impact sur la santé respiratoire d’Aldéhydes étudiés en mélanges de polluants représentatifs de la qualité de l’air intérieur »** : l’objectif est d’évaluer l’impact de mélange de composés organiques volatils caractéristiques de l’air intérieur sur la santé respiratoire en utilisant des méthodes in vitro, alternatives à l’expérimentation animale, basées sur des modèles d’épithéliums humains reconstruits. L’originalité de ce travail repose donc sur la mise en œuvre d’un dispositif expérimental qui tend à reproduire des conditions réelles de l’exposition humaine. (<https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/fiche-impacts-1-respal.pdf>)
- ▶ Projets ADEME NANOTOXIN (2017-2019) et NANODETOX (2019-2021) menés avec le LNE et Mines Saint-Etienne : « **Risques toxicologiques** associés à **l’incinération de composites** comportant des nanoparticules » Il s’agit de déterminer en fonction de la nature des matériaux polymères et des taux de nanoparticules éventuellement fonctionnalisées quel est **le potentiel toxicologique des aérosols et des résidus de combustion**. <https://www.lne.fr/fr/projets/incineration-nanocomposites-ademe-nanotoxin>, <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/fiche-impacts-5-nanodetox.pdf>

B.2.6. Exemples de thèses du C2MA au cœur du DD&RS

<http://c2ma.mines-ales.fr/pages/travaux-de-theses>

- ▶ 2016-2019. ED GAIA. Valeriia Karaseva. Préparation de synthons **biosourcés issus de tanins de châtaigniers des Cévennes** pour application aux résines époxy et aux retardateurs de flamme
- ▶ 2016-2019. ED SCB. Aliénor Chauvin. Matériaux nanocomposites germicides non-photocatalytiques pour **l’assainissement de l’air intérieur**
- ▶ 2017-2020. ED GAIA. Léa Le Meur. **Fin de vie des bois composites** : mise en place d’une démarche d’économie circulaire.
- ▶ 2016-2019. ED I2S. Yannick Fogue. **Approvisionnement en matériau local** de lauze calcaire en garantissant sa non gélivité à l’échelle du Massif Central (en collaboration avec le LGEI)
- ▶ 2017-2020. ED I2S. Thibaut Marchi : Mécanismes de cure interne dans des **bétons recyclés** à faible rapport eau sur liant
- ▶ 2017-2019. ED SEA. Tamara Braish. Développement d’une méthode de caractérisation des **émissions de Composés organiques semi-volatils (COSV)** par les produits de construction et de consommation courante
- ▶ 2019-2022. ED SEA. Hanane Alatou. Développement de méthodes d’échantillonnage et **d’analyse de phéromones dans l’air** en vue d’améliorer l’efficacité des solutions de **biocontrôle**

Laboratoire commun So Ph’Air (« Solutions for Pheromones analysis in Air ») avec M2i, société leader dans le développement des phéromones pour la protection biologique des cultures, en alternative aux pesticides. Cela consiste à appliquer sur le terrain des formulations à base de phéromones d’insectes qui vont diffuser dans le compartiment air. La maîtrise de l’émission dans le temps et dans l’espace de ces composés gouverne donc l’efficacité du produit fini. Les compétences de l’équipe RIME en caractérisation des échanges matériau/air et en analyse de COV et COSV en traces dans l’air vont permettre de comprendre les mécanismes de diffusion des phéromones, élément clé dans le développement de solutions de biocontrôle et qui constitue l’objectif global du LABCOM So’PhAir.

Ce LABCOM s’appuie sur une collaboration scientifique de 5 ans entre M2i et l’équipe RIME et s’organise autour d’un programme de recherche et de développement sur 3 ans.



C. Gestion environnementale du campus

C.1. Politique d’achats responsables

La politique d’achats responsable de l’école repose sur les principes généraux de la circulaire « Etat exemplaire » de 2008 (cf. Annexes 2 §6), reconduite par l’instruction du gouvernement de 2015 « Administration exemplaire pour l’environnement » (cf. Annexes 2 § 17) et sur le « Plan national d’actions pour l’achat public durable 2015– 2020 » (PNAAPD) de 2014, qui ne sont pas développés ici. Ces principes sont en cours de déploiement, avec des niveaux d’avancement variables selon les secteurs.

Dans les marchés publics lancés par l’école, les critères de DD&RS sont pris en compte : par exemple dans les marchés immobiliers (cf.§ODD11 B.1), ou encore dans l’achat de véhicules de service (cf.§ODD11 B.2). Dans les marchés, le critère environnemental intervient à hauteur de 10% environ dans les cahiers des charges, auxquels s’ajoutent environ les critères sociaux, soit au total environ 30% pour les critères de DD&RS. Cette démarche est en cours de généralisation.

La période de renouvellement des **ordinateurs** a été allongée à 5 ans au lieu de 3 précédemment, ce qui permet une réduction de la production de déchets et de l’empreinte carbone.

Constatant l’important potentiel de **réduction de l’utilisation du papier, l’école s’est engagée dans une dématérialisation totale** de nombreux processus, que ce soit dans son fonctionnement administratif ou dans les pratiques pédagogiques. L’objectif pour 2022 est d’avoir considérablement l’usage du papier pour l’ensemble des activités de l’école. Pour avoir une vision complète des intérêts environnementaux de cette démarche, il sera toutefois nécessaire à l’avenir de mieux prendre en compte l’empreinte carbone des courriels (dont l’usage se trouve augmenté par certains processus dématérialisés), celle des matériels informatiques étant quant à elle déjà prise en compte.

Dans les supports de communication, des **papiers et des encres respectueuses de l'environnement** (composition chimique, filière recyclée...) sont dorénavant choisis. Pour tous les travaux d'imprimerie sous traités, des **papiers certifiés PEFC™** et des **encres à base végétale** ne contenant pas de pigment à base de métaux lourds toxiques sont exclusivement utilisés. Les papiers certifiés PEFC™ proviennent de forêts gérées durablement, respectueuses de l'environnement, socialement bénéfiques et économiquement viables. L'imprimeur auquel l'école a recours est agréé à la **norme Imprim'Vert** ce qui l'engage notamment en matière de procédés et de traitement des déchets.

Dans le restaurant de l'école, la politique de l'école est d'augmenter régulièrement la **part d'aliments issus de l'agriculture biologique pour atteindre 25%** ainsi que la part des **aliments achetés en circuits courts**, afin d'améliorer l'impact sur l'environnement, sur la santé et sur l'emploi local. A ce jour, les fruits et légumes sont essentiellement achetés à la société « Terre Azur », avec **une préférence au bio et au local lorsqu'ils sont proposés**. Les pâtes, le riz, les huiles et les légumes secs bio sont achetés à la société « La nature à table ». La **viande est exclusivement de provenance française. La part du bio dans les achats alimentaires est à ce jour de 18%**, en progression régulière.

C.2. Politique de gestion durable des déchets et lutte contre le gaspillage

C.2.1. Données générales

L'essentiel des déchets produits par l'activité de l'école (hors déchets verts issus de l'entretien des espaces verts) concernent :

- ▶ déchets courants (DIB, DMA)
- ▶ déchets triés en vue du recyclage (carton, papier, verre...)
- ▶ déchets alimentaires de restauration
- ▶ déchets électriques et électroniques en fin de vie
- ▶ déchets dangereux des laboratoires
- ▶ déchets alimentaires de restauration

Cela représente annuellement environ 70 tonnes de déchets. Ces chiffres seront à affiner dans la prochaine mise à jour du rapport.

Le devenir de ces déchets (recyclage, valorisation organique ou énergétique, stockage...) repose :

- ▶ d'une part sur la politique propre de l'école (décrite dans les § suivants par type de déchets)
- ▶ d'autre part sur les modalités globales de gestion des déchets sur le territoire (collecte, tri, traitement, valorisation, existence de filières structurées...) : ces modalités sont exposées dans différents documents publics de planification de gestion des déchets, notamment le Plan de prévention et de gestion des déchets non dangereux du Gard (https://www.gard.fr/fileadmin/mediatheque/documents/Documentation/On_dialogue/dechets_19_11-2014/Plan_de_Prevention_et_de_Gestion_des_Dechets_Non_Dangereux_du_Gard_-_nov_2014-p1.pdf)

En tenant compte de l'ensemble de ces politiques et des différentes filières de déchets, on estime qu'environ 45% des déchets produits par l'école sont recyclés (soit 32 tonnes), 23% est valorisée énergétiquement (soit 16 tonnes) et 32% est enfouie en installation de stockage (soit 22 tonnes). Ces analyses seront à affiner dans la prochaine mise à jour du rapport.

C.2.2. Démarches de tri sélectif et de réduction des déchets courants

Des démarches de tri sélectif des déchets de type papier, verre, carton, déchets électriques et électroniques, séparés des ordures ménagères ont été engagées sur certaines parties du campus, selon les déchets. Cette démarche est en cours de généralisation

La plupart des machines à café de l'école ont été récemment changées : elles détectent les tasses afin que les personnes puissent utiliser leurs propres tasses, réduisant ainsi l'utilisation de gobelets jetables. Certaines machines utilisent du café en grain, ce qui a permis de réduire le nombre de dosettes.

Dans plusieurs bâtiments de l'école, la récolte et le recyclage de dosettes café a été mis en place.

Au restaurant, le tri sélectif a été mis en place. Les gobelets café, assiettes jetables et couverts jetables utilisés pour les manifestations extérieures sont tous biodégradables et compostables ; ils sont réalisés en plastique PLA (Acide polylactique) qui est une matière plastique d'origine végétale, utilisant communément de l'amidon de maïs comme matière première. Des sacs en papier sont utilisés pour les sandwiches au cyber et les touillettes café sont désormais en bois. Des sucrières ont été mises en place, ce qui a permis de supprimer les dosettes de sucres emballées. Les pistes de progrès en réflexion concernant le remplacement des serviettes du self et des sacs poubelles actuels par des produits plus écoresponsables, l'abandon des tabliers plastiques jetables en cuisine au profit de tabliers en tissu, le remplacement des produits de lavage actuels par des produits lessiviels bio professionnels et sans pictogramme de danger. De nouvelles actions sont envisagées par le groupe de travail Développement Durable du domaine ressources pour réduire la consommation de plastique.

Dernièrement, des fontaines à eau alimentées via le réseau d'eau potable et ne disposant pas de distributeur de gobelets ont été installées. Ceci permet d'éviter l'utilisation de bouteilles en plastiques et de gobelets jetables.

Une démarche de généralisation du tri du papier dans les bureaux et les salles de classe a été déployée. Pour la récolte des papiers, le choix s'est porté sur une corbeille en carton, produite en France par une petite entreprise, à partir de cartons recyclés.

C.2.3. Déchets alimentaires et lutte contre le gaspillage

Le restaurant a servi 106 801 repas et produit environ 20 tonnes de déchets alimentaires annuellement en 2019. Par le passé, le restaurant de l'école broyait certains déchets alimentaires avant de les éliminer par les voies courantes. Ce dispositif a été arrêté et les déchets du restaurant font désormais l'objet d'un tri avant envoi dans les différentes filières ou élimination. Les huiles de fritures sont collectées par la société montpelliéraine Collecto qui les transforme en biocarburant via une filière spécifique.

L'école souhaite par ailleurs réduire le gaspillage alimentaire. A titre d'exemple, face aux pratiques des usagers du restaurant consistant à systématiquement prendre des quantités importantes de pain puis à les gaspiller, l'école a rendu le pain payant (montant modique), ce qui a occasionné un changement de comportement des usagers et produit des effets très positifs : pratiquement aucun morceau de pain n'est désormais gaspillé. Forte de ce résultat encourageant, l'école réfléchit à davantage sensibiliser les usagers à cette problématique du gaspillage d'une façon générale. Une réflexion est également en cours sur les possibilités de réduire le gaspillage à l'occasion de nombreux buffets (pots de départ, événements divers), en tant compte des contraintes liées à la réglementation sanitaire.

Une formation sur le tri a été réalisée pour les agents du service qui à leur tour sensibilisent les élèves au tri et à la lutte contre le gaspillage. Toutes ces mesures ont permis une réduction des déchets de près de 60% au service restauration.

Une réflexion est également menée sur la mise en place d'un composteur industriel qui permettrait de réduire considérablement le volume des déchets et de les valoriser en un compost utilisable pour de la plantation.

C.2.4. Prévention et gestion durable des déchets dangereux

Les **déchets dangereux sont collectés et traités par des acteurs agréés** : produits chimiques et verrerie souillée (SUEZ), déchets d'activités de soins à risques infectieux et assimilés (VEOLIA), fluides de coupe (CHIMIREC). Les minerais naturellement radioactifs du musée minéralogique ont fait l'objet d'une élimination commandée à l'ANDRA. Le mobilier de stockage de ces minerais a été radiologiquement traité par nettoyage et contrôle. La gestion ponctuelle ou périodique des déchets dangereux est gérée dans le cadre d'un processus RISQUES dédié et certifié ISO.

Concernant les **déchets d'équipements électriques et électroniques** (D3E), une procédure de tri est mise en œuvre et la collecte est faite par l'**éco-organisme Ecologic** (agréé par l'État) qui assure le **traitement et la valorisation** des déchets.

Par ailleurs, la période de renouvellement des **ordinateurs** a été allongée à 5 ans au lieu de 3 précédemment.

Les **matériels anciens des laboratoires** ne sont plus systématiquement éliminés mais, lorsqu'ils sont encore opérationnels, **donnés à des universités de pays du Sud qui en font la demande**.