

LE SOMMAIRE //////////////////////////////////////

LES ACTUALITÉS ////////////////////////////////////// 3

- Gaia : l'Univers revisité
- Amidon dépollueur
Une plateforme de chimie dédiée à la caractérisation des surfaces
- Le Polytechnicum, association de bienfaiteurs
- Fabrikà sciences : une fenêtre sur le campus
- Conférence inaugurale du Centre de sciences cognitives
- Un balcon sur les étoiles
- Histoire des mathématiques
- La question du sujet dans le contexte de la mondialisation
- « Philosophie des jeux vidéo »
- « Lucien Febvre » Militant socialiste à Besançon 1907 - 1912
- « Le Pays de Neuchâtel vu par les écrivains de l'extérieur »
- « Théâtres politiques (en) Mouvement(s) »

LE LABO ////////////////////////////////////// 10

Laboratoire C3S : le corps et l'esprit réunis

LE TRANSFERT ////////////////////////////////////// 12

Microcomposants en 3D

RÊVONS UN PEU ////////////////////////////////////// 13

L'énergie photovoltaïque annonce la couleur

LE DOSSIER ////////////////////////////////////// 14

Autant en emporte l'innovation...

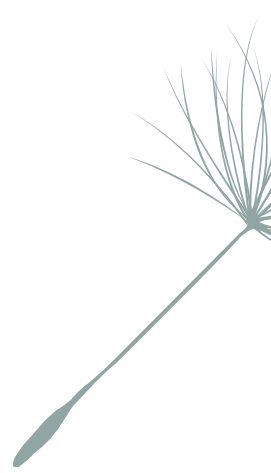
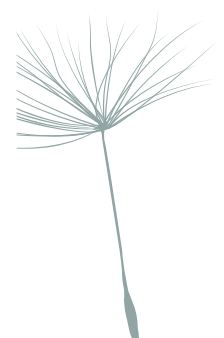
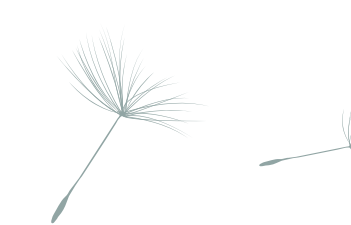
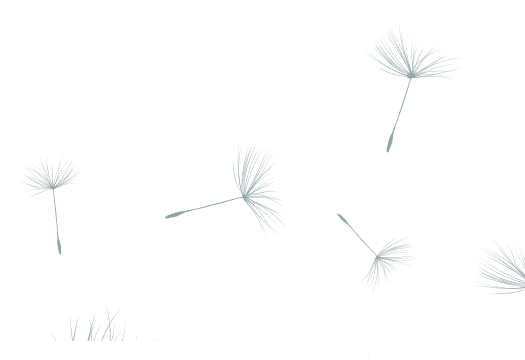
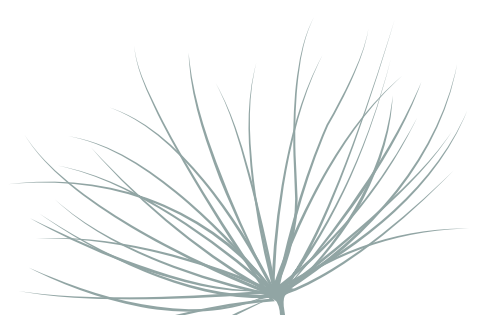
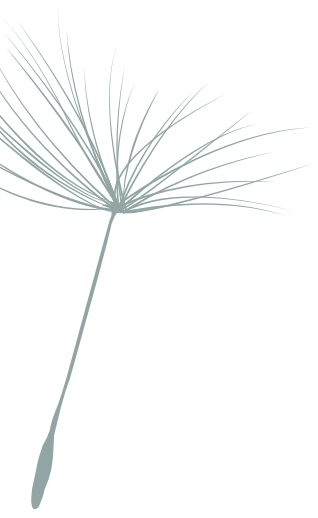
L'OBJET ////////////////////////////////////// 21

Quand notre cerveau nous joue des tours...

TERRE D'INVENTEURS ////////////////////////////////////// 22


Les hommes s'en vont, la terre demeure

////////////////////////////////////



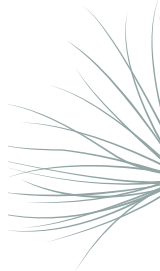


Autant en emporte l'innovation...



On a souvent tendance à accrocher l'épithète « technologique » au mot « innovation ». Au risque de limiter sa sphère au seul sens d'objet technique, et d'oublier ses dimensions historiques, économiques, sociales, voire philosophiques. Ce serait aussi méconnaître un accord possible avec d'autres qualificatifs, essayant ailleurs des idées nouvelles.

Dans tous les cas de figure, l'innovation sait faire la preuve de son importance dans les changements de société...



logie et les sciences humaines auront à relever ensemble concerne la révolution écologique à venir. Certains experts estiment que l'homme, arrivé aux limites de l'exploitation des ressources planétaires et conscient des enjeux écologiques que sous-tend la production industrielle, devra faire preuve d'inventivité pour rompre avec le schéma dans lequel la consommation s'impose comme but ultime. Parmi d'autres recommandations, ils préconisent de faire fonctionner les systèmes d'exploitation industrielle à la manière des écosystèmes naturels, intégrant à l'intérieur

d'une même boucle l'énergie et la matière nécessaires à la production, en rapprochant par exemple certaines structures d'exploitation dont les activités n'ont *a priori* pas de lien, ou sont éloignées géographiquement. Un autre défi concerne le nouveau monde qui se dessine avec le développement des nanotechnologies, de la génétique et de la robotique, des technologies si puissantes qu'elles relancent à une échelle sans commune mesure le jeu d'attraction / répulsion nourrissant depuis toujours l'imaginaire collectif avec lequel le progrès technique est amené à évoluer.

Le patrimoine, mémoire de l'innovation

Forges, salines, minoteries, filatures, chocolateries, distilleries, corderies, manufactures de cigares, de papiers peints, d'œillets métalliques, usines de montres, de porcelaine... le patrimoine industriel français est réputé l'un des plus riches du monde, pourtant il ne suscite l'intérêt que depuis les années 1970 annonçant la fin des Trente Glorieuses, la crise et des orientations économiques nouvelles. Des pans entiers de l'industrie disparaissent et avec eux des bâtiments et des outils de production, bientôt suivis des témoignages oraux et des gestes de savoir-faire liés à des activités tombées en désuétude. C'est alors que le patrimoine industriel devient un chantier de l'Inventaire général recensant les marques du passé culturel en France. Depuis 1986, les bâtiments, machines et objets toujours existants font l'objet d'un enregistrement en bonne et due forme, complété de documents d'archives et de photos, parfois seuls souvenirs d'installations détruites. Un travail titanesque toujours en cours d'exécution... Marina Gasnier, enseignant-chercheur à l'UTBM (histoire des techniques et patrimoine industriel), a réalisé un ouvrage dans le cadre d'une collaboration entre le ministère de la Culture et de la Communication et le laboratoire Récits⁽¹⁾. « Le patrimoine industriel est un reflet permanent de l'état d'avancement technologique d'une nation ou d'une région, raconte-t-elle. Il fournit des références utiles au développement d'idées nouvelles. Des innovations pourraient naître de leur étude rétrospective, et la culture qu'il véhicule peut servir l'esprit d'initiative et d'invention. »

La sensibilisation à cette mémoire passe par la reconversion des lieux. À Roubaix, les prestigieux bâtiments de la filature de coton Motte-Bossut sont reconvertis en Centre des archives du monde du travail; à Lille, Euratechnologies abrite un pôle d'excellence économique dans l'ancien château de l'industrie textile Blan-Lafont; à Belfort, les anciennes SACM (Société Alsacienne de Constructions Mécaniques) et DMC (Dollfus, Mieg et Cie) accueillent plusieurs centaines d'entreprises au sein de Techn'hom... De la culture industrielle d'une région à une autre, de l'aménagement de bâtiments à de complètes restructurations urbaines, ces reconversions exemplaires mêlent avec talent empreintes du passé, exigences liées au développement de nouvelles activités et ouverture sur le monde.

⁽¹⁾ Marina Gasnier, *Patrimoine industriel et technique. Perspectives et retour sur 30 ans de politiques publiques au service des territoires*, Éditions Lieux Dits, 2011



Un bâtiment de Techn'hom à Belfort. Photo Marina Gasnier

Pédagogies en mouvement

La révolution informatique a profondément transformé les systèmes de production et modifié les manières de travailler, dans tous les domaines. En quelques années, certains cœurs de métiers se sont déplacés de la fabrication proprement dite à la gestion informatisée d'une production. De tels bouleversements exigent par ricochet de nouvelles méthodes d'enseignement, et les formateurs des filières technologiques éprouvent parfois des difficultés à s'adapter, puis à faire accepter à leurs élèves cette nouvelle donne.

L'école technique de Sainte Croix, intégrée aujourd'hui au Centre Professionnel du Nord Vaudois (CPNV) en Suisse, est fortement marquée par la tradition : les enseignements qu'elle dispense sont liés au domaine de la mécanique de précision, dont la réputation de qualité rayonne sur tout l'Arc jurassien ; la formation technique en école à plein temps y est très ancienne et liée aux entreprises de la région, d'où une double culture, nourrie par l'école et l'industrie ; à la fois pédagogiques, ingénieurs et techniciens, les enseignants sont de véritables acteurs de l'innovation, participant à la recherche et au développement de l'outil de production au sein de l'école.

Le virage s'opère au cours des années 1990, quand l'évolution technologique conduit à installer une chaîne complète de fabrication assistée par ordinateur dans un nouvel atelier. L'organisation du travail s'en trouve perturbée, et amène son lot de questions. La mécanique de précision va-t-elle devenir l'affaire des informaticiens ? Les techniciens ne seront-ils plus que des « presse-boutons » ? Comment les former désormais ? ... L'école de Sainte Croix fait alors appel aux chercheurs de l'université de Neuchâtel pour mieux anticiper et accompagner les mutations, et en premier lieu comprendre les bouleversements secouant les fondements pourtant solides de l'école. « Des restructurations d'ordre politique apportaient dans le même temps des pressions supplémentaires » explique Anne-Nelly Perret-Clermont, de l'Institut de psychologie et éducation de l'université de Neuchâtel. Établis en toute confiance, les échanges avec les universitaires ont permis aux enseignants comme aux élèves de mettre en mots leur malaise et leurs questionnements, ont favorisé une prise de conscience salutaire pour identifier les problèmes et apporter des réponses en termes d'adaptation. Pour tous, c'est un changement radical de mode de pensée.

Le travail des formateurs s'attache désormais moins à montrer comment fonctionne une machine qu'à enseigner sa complexité. Ils apprennent à ne plus vivre comme des échecs les inévitables *bugs* de fonctionnement de la chaîne informatisée, mais comme des opportunités pour apprendre à leurs élèves à diagnostiquer une panne et savoir la gérer : l'innovation pédagogique est née de l'innovation technologique.

L'étude a fait l'objet d'un ouvrage en français paru en 2004 chez l'Harmattan, *Apprendre un métier technique dans un contexte de mutations technologiques*, signé Jean-François Perret et Anne-Nelly Perret-Clermont, dont une version en anglais a été publiée fin 2011 aux éditions IAP.



Vue partielle d'une cellule d'usinage automatisée, école technique de Sainte Croix (Suisse)

L'innovation sociale, un autre facteur de progrès

Si la société peut prendre une part active dans le développement d'un progrès technique, elle sait aussi et par elle-même faire naître l'innovation : là où le problème posé par une réalité trouve une réponse dans l'imagination et l'action collective, l'innovation travaille pour le progrès social.

L'observatoire régional de l'innovation est un groupe de travail rassemblant des chercheurs de l'UTBM et de l'université de Franche-Comté au sein de la Maison des sciences de l'homme et de l'environnement (MSHE). Financés par la Région Franche-Comté, ces travaux visent à suivre

l'évolution du potentiel du territoire. Ses forces tiennent à la présence sur son sol de PME comme de grands groupes, générant chacun sa part d'innovation, et d'un nombre relativement important de chercheurs dans le domaine public. La qualité du dialogue social se révèle également être un atout du territoire, et s'accompagne d'initiatives de pointe, marquant parfois l'histoire.

Ainsi Besançon propose, dès les années 1960, la mise en place d'un minimum vieillesse en direction des personnes âgées, qui moins de dix ans plus tard, s'étend aux parents isolés et aux personnes seules sous le nom de MSG – minimum social garanti.

Le processus est repris par des villes alentour puis se généralise à l'ensemble du territoire national en donnant naissance en 1988 au RMI, le revenu minimum d'insertion.

Au début des années 1990, l'exclusion guide une nouvelle fois l'initiative. L'association bisontine « Les invités au festin » crée une structure d'accueil de jour totalement inédite, où se croisent les vies de personnes parfaitement intégrées à la société et de personnes en marge, souffrant de problèmes psychiatriques. Nouvelle alternative, cette structure aide les personnes à se débarrasser de leur étiquette d'exclus ou d'assistés pour retrouver identité et dignité, et se sentir utiles à la société. La réinsertion des résidents peut ensuite être envisagée. « Les invités au festin » est désormais un label déposé dans tous les pays d'Europe. De nombreux

projets naissent sous son égide sur le territoire français comme à l'étranger.

Nés en 1992 à Chalezeule (25), « Les jardins de Cocagne » ont très vite germé sur tout le territoire : près de cent jardins sont aujourd'hui disséminés sur toute la France et l'idée s'apprête à passer les frontières. « Les jardins de Cocagne » favorisent le retour à la terre de personnes en situation d'exclusion, et leur permettent de recréer du lien avec la société. Adhérents à l'association, les citoyens consomment les légumes cultivés sous la responsabilité de maraîchers encadrant psychologiquement et techniquement les jardiniers.



Crédit photo : Christophe Goussard

« Les exemples d'innovation sociale sont nombreux ici, raconte Gérard Creux, attaché de recherche à l'IRTS de Franche-Comté, l'Institut régional du travail social, et rédacteur d'un rapport à ce sujet pour la MSHE. Ils sont souvent le fait de personnes engagées, charismatiques, dont les idées ont su trouver un écho politique leur permettant de les concrétiser. »

Chantier LGV : l'emploi sur les rails

À chantier d'exception, organisation d'envergure ! Mise en place tout spécialement par les collectivités territoriales concernées, la cellule emploi LGV a fonctionné comme un guichet unique et a géré le recrutement, la formation et le placement de quelque 3 112 salariés au cours des cinq années qu'aura duré la construction de la ligne.

Plus fort encore, une clause sociale intégrée aux marchés de travaux a imposé aux entrepreneurs de consacrer une part des heures travaillées à l'insertion. D'abord réticentes, les entreprises accompagnées par la cellule emploi LGV ont pleinement joué le jeu, et la coopération entre les différents acteurs s'est révélée extrêmement fructueuse. Les objectifs fixés ont largement été dépassés, entraînant dans le cercle vertueux de l'emploi 989 personnes en difficulté, chômeurs de longue durée, de plus de cinquante ans, jeunes peu qualifiés ou n'ayant jamais travaillé... En parallèle, 549 personnes ont accédé à de nouvelles qualifications pour lesquelles les entreprises ont été partie prenante, fournissant aux centres de formation régionaux le matériel nécessaire à l'apprentissage de savoir-faire spécifiques au chantier.

Pascal Bérion, enseignant-chercheur en aménagement de l'espace et urbanisme au laboratoire ThéMA à l'université de Franche-Comté, et responsable d'une étude sur les effets du chantier LGV, souligne « l'originalité du dispositif qui s'est révélé une vraie réussite, aux conséquences réellement bénéfiques pour le territoire. Les résultats montrent que la qualité des hommes et des rapports qu'ils entretiennent est fondamentale pour l'accomplissement des projets. »

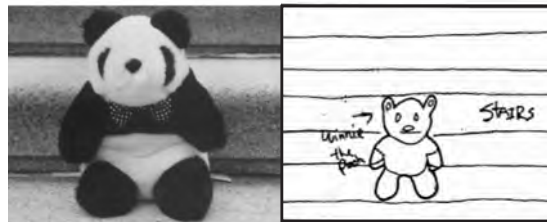
Quand notre cerveau nous joue des tours...

Notre attention peut-elle se mobiliser sur deux pensées à la fois? A-t-on une perception juste de ce que l'on voit? Quels cheminements suit la mémoire visuelle? Ces questions ont toutes pour objet d'étude le fonctionnement de notre système cognitif. Elles sont au centre des recherches menées par André Didierjean, nommé à l'Institut universitaire de France en octobre dernier, directeur du laboratoire de psychologie de l'université de Franche-Comté et responsable du pôle Comportement, risques, santé de la MSHE.

« Lorsque vous entendez un son, dites le plus vite possible s'il est grave ou aigu ; lorsque vous voyez une lettre, appuyez sur cette touche. » Cette petite expérience, très révélatrice, est répétée en faisant varier de mille à quinze millisecondes l'intervalle de durée entre les *stimuli* : plus on rapproche les signaux, le son et l'image, plus le temps de réponse au second stimulus est long. Conclusion : on ne peut traiter deux tâches à la fois ; la deuxième est « mise en attente » le temps que la première soit traitée.

Des études ont par ailleurs démontré qu'une limitation mentale est imposée par notre cerveau, une sorte de goulet d'étranglement n'autorisant le traitement que d'une seule information à la fois. Un bon entraînement pourrait-il avoir raison de ce verrou? De récents travaux menés par André Didierjean et ses collègues ont mis en évidence que si des résultats dans

ce sens peuvent être obtenus, la réussite est cependant soumise à certaines conditions : l'entraînement, comportant des milliers d'essais, doit porter sur la seconde tâche à réaliser ; la réponse aux *stimuli* être verbale et non pas motrice ; les sujets être jeunes. Sous ces conditions il devient alors possible d'effectuer deux tâches avec la même rapidité et en même temps.



L'image vue à gauche, après mémorisation, est retranscrite à droite avec une extension du champ, un phénomène provoqué par notre connaissance de ce qu'est un escalier

Mieux vaut y regarder à deux fois...

Autre croyance à remettre en cause : la justesse de notre regard... Si l'on présente à deux reprises à un individu la photographie d'un objet, par exemple une bouteille sur une table, il aura l'impression que les deux images sont différentes. Son souvenir de la première sera en plan plus large. Parce qu'il a en mémoire des connaissances sur ce que sont une table, un mur, perçus en fond, l'observateur va automatiquement « enrichir » son souvenir de « plus de table », « plus de mur »... De ce fait, si on lui présente à nouveau la photographie, il la trouvera en plan plus serré que celle dont il se souvient.

Selon ce principe, imaginons l'image d'une fusée puis une autre représentant un poids pour balance. Les objets sont centrés, pourtant notre cerveau gardera en mémoire des images toutes deux faussées : la fusée, que l'on sait devoir s'élever vers le ciel, est placée à tort plus haut sur l'image ; le poids, connu pour être lourd, est situé trop bas...

Pour mieux évaluer l'influence de nos connaissances, des travaux comparent, pour un même domaine, des experts et des novices. Dans une recherche réalisée par André Didierjean et ses collaborateurs, des pilotes de chasse et des spectateurs inexpérimentés sont invités à visionner l'atterrissage d'un avion vu depuis le cockpit. Le film présenté est suspendu pendant 250 millisecondes, puis repart exactement de l'endroit où il s'est arrêté. Les néophytes ont bien fixé la dernière image et reprennent sans étonnement le cours du film. Les pilotes, eux, ont l'impression que le film a été « reculé » : ils ont anticipé la poursuite d'un scénario qu'ils connaissent parfaitement bien et leur cerveau a enregistré des images encore non visualisées...

Les travaux menés par André Didierjean seront favorisés par sa nomination à l'Institut universitaire de France pour cinq ans, grâce à des fonds spécialement dédiés et une décharge d'enseignement qu'il consacrera entièrement à l'objet de ses recherches.

► **Contact** : André Didierjean - Laboratoire de psychologie - Université de Franche-Comté
Tél. (0033/0) 3 81 66 51 92 - andredidierjean@univ-fcomte.fr



en direct est édité par :

Université de Franche-Comté
1, rue Claude Goudimel
25030 Besançon cedex
Président : Claude Condé
Tél. (0033/0) 3 81 66 50 03

Directeur de la publication :
Claude Condé
Rédaction : Catherine Tondu
Composition : Marie-Pierre Terreaux
et Rudolf van Keulen

Direction de la valorisation
Université de Franche-Comté
Tél. (0033/0) 3 81 66 20 88 / 20 95
endirect@univ-fcomte.fr
<http://endirect.univ-fcomte.fr>

Conception graphique
et mise en page : Gwladys Darlot
contact@gwladysdarlot.com
www.gwladysdarlot.com

Impression : Simon, Ornans
Imprim'vert

en association avec :

Université de technologie
de Belfort-Montbéliard
90010 Belfort cedex
Directeur : Pascal Brochet
Tél. (0033/0) 3 84 58 30 00

Université de Neuchâtel
Avenue du 1^{er} mars 26
CH - 2000 Neuchâtel
Rectrice : Martine Rahier
Tél. (0041/0) 32 718 10 00

École nationale supérieure
de mécanique
et des microtechniques
Chemin de l'Épitaphe
25030 Besançon cedex
Directeur : Bernard Cretin
Tél. (0033/0) 3 81 40 27 00

Institut Pierre Vernier
24, rue Alain Savary
25000 Besançon
Directeur : Jean-Michel Paris
Tél. (0033/0) 3 81 40 57 08

Avec le soutien du conseil régional de Franche-Comté, de la DRIRE, de la DRRT, des conseils généraux du Territoire de Belfort et de la Haute-Saône.
ISSN: 0987-254 X. Commission paritaire de presse : 2262 ADEP - 6 numéros par an.
Pour s'abonner gratuitement, un formulaire est en ligne sur <http://endirect.univ-fcomte.fr>

