

Sommaire

- | | |
|--|-----|
| - Notre exposition Physique-Chimie-Biologie 2007 | 125 |
| - Les trains à sustentation magnétique (N. LECOCQ) | 128 |
| - Lucy et l'obscurantisme. Un livre de Pascal PICQ (P. DELFOSSE) | 137 |
| - A la fin de l'envoi, je touche (J. ENGLEBERT) | 140 |
| - Comment dynamiser l'interaction avec les classes d'étudiants ? Pourquoi pas avec l'aide du «Short Message Service» (SMS) ? (C. HOUSSIER) | 145 |



Lévitron et magnétisme,
expérience du Levitron®, page 127



Publié grâce à l'appui
du Service des affaires culturelles de la Province de Liège,
du Service général Jeunesse et Éducation permanente
Direction générale de la Culture de la Communauté Française
et de l'Échevinat de la Culture et des Musées de la Ville de Liège



Notre exposition Physique - Chimie - Bio 2007

Quarante expériences spectaculaires de Physique, de Chimie et de Biologie particulièrement adaptées aux élèves de l'Enseignement secondaire supérieur, seront présentées et commentées par des animateurs scientifiques lors de séances d'une durée de 2 heures.

Chaque visiteur recevra un livret-guide de 44 pages richement illustrées.

Première partie

La Chimie au service des Experts

Dans la salle, brusquement plongée dans le noir total, des coups de feu retentissent ! Pendant une heure, les visiteurs, devenus stagiaires de la police scientifique, vont accompagner les deux inspecteurs en charge de l'enquête...

Les techniques de la police scientifique

- Relevé d'empreintes digitales
- Moulage d'empreinte de chaussure avec polymères
- Analyse de fibres
- Détection de traces de sang
- Caractérisation des groupes sanguins
- Extraction d'ADN
- Analyse chromatographique
- Alcootest
- Détection de narcotiques
- Détection d'explosifs
- Incendies criminels
- Vrais et faux billets
- Marquage d'objets
- Encres sympathiques
- Gilets pare-balles avec aramide (Kevlar®)

Deuxième partie

Léviton et Magnétisme

Magnétisme

- Magnétite, pôles, attraction - répulsion
- Aimantation, domaines magnétiques, spins
- Ferromagnétisme, paramagnétisme, diamagnétisme
- Température de Curie
- Cycle d'hystérésis
- Magnétisme terrestre
- Figures de champs magnétiques
- Une valise peu commode
- Ferrofluides
- Interaction courant électrique - champ magnétique
- Déflexion d'un faisceau d'électrons
- Force de Laplace et fils d'Ampère
- Courants de Foucault

Léviton

- Comment faire léviter un aimant sur un autre ?
- Supraconducteurs et graphite pyrolytique
- Trains à lévitation magnétique
- Lévitron®
- Léviton humaine...

Tarif : 4,00 € par élève
(livret-guide compris)

Entrée gratuite pour les
accompagnateurs
et pour les membres de
Science et Culture.

Renseignements
et réservations :
04/366.35.85

www.sci-cult.ulg.ac.be



Les Trains à sustentation magnétique*

Principes de fonctionnement

par Noé LECOQ

On appelle train à sustentation magnétique des modèles de trains qui lévitent au dessus d'un rail servant de guide, mais sans toucher celui-ci. L'appellation Maglev (Magnetic Levitation Train) se répand de plus en plus pour désigner ces « trains volants ».

Voyons quels modèles de ces trains futuristes sont déjà opérationnels : il s'agit principalement du Transrapid, de conception allemande, et du JR-Maglev, de conception japonaise.

Le Transrapid allemand [1]



Le Transrapid est, à l'heure actuelle, le seul train à lévitation magnétique à grande vitesse qui possède une ligne commerciale. Il s'agit d'une ligne de 30 km, ouverte au trafic depuis 2004, qui relie Shanghai, en Chine, à son aéroport international de Pudong (Fig. 1).



Fig. 1. Le transrapid reliant l'aéroport de Shanghai (Pudong) à la ville atteint une vitesse de 430 km/h. Les 30 km de la ligne sont parcourus en moins de 8 minutes. Le transrapid accélère de 0 à 300 km/h sur une distance de 5 km (les trains à grande vitesse classiques ont besoin de 20 km pour atteindre la même vitesse).

* Extrait du livret d'accompagnement de notre exposition annuelle 2007 (partim «Léviton et Magnétisme»).

Le Transrapid est un projet allemand basé sur un brevet de 1934. Sa mise au point a débuté en 1969 et sa piste d'essai, opérationnelle depuis 1987 se trouve à Emsland, en Allemagne. La figure 2 montre le premier modèle de train à lévitation magnétique permettant le transport de passagers.



Fig. 2. Le modèle expérimental de 1972, au tout début du programme de recherche qui mènera des années plus tard au Transrapid.

Il s'agit d'un train à sustentation électromagnétique (EMS), la lévitation étant assurée par des électroaimants. La voie est munie de noyaux ferromagnétiques fixes (stator) qui attirent les électroaimants contenus dans la partie inférieure des voitures. Ceci permet la lévitation des voitures lorsque la force magnétique compense exactement la gravité (Fig. 3 et 4). La distance entre les électroaimants et le stator est

d'environ 10 mm. Le « plancher » des voitures, flotte pour sa part à une quinzaine de centimètres au-dessus du rail.

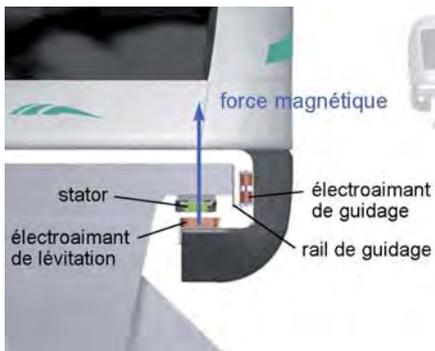
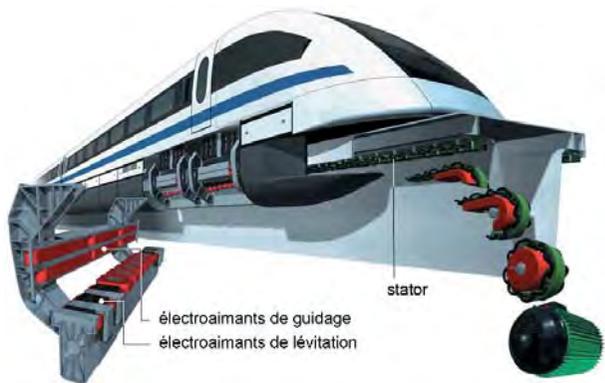


Fig. 3. Le système de lévitation et de guidage latéral du Transrapid. La force magnétique représentée est celle qui permet la lévitation du train.

Fig. 4. Systèmes de lévitation, de guidage et de propulsion.



Cependant, ce type de lévitation est instable, car si la distance entre les électroaimants et le stator augmente, la force magnétique diminue. Le train risque alors de « tomber » et de toucher la voie. Inversement, si la distance entre les électroaimants et le stator diminue, la force magnétique augmente et les électroaimants risquent d'entrer en contact avec le stator. Il faut donc ajuster en permanence le courant électrique dans les électroaimants pour que l'intensité de la force magnétique soit appropriée et permette de maintenir la hauteur de lévitation voulue. C'est un système de stabilisation contrôlée par ordinateur qui s'en charge. La guidance latérale suit le même principe : des électroaimants permettent de garder un espace constant entre les bords du rail et le train.

La propulsion du train est assurée par un moteur synchrone linéaire [2]. Le principe est le même que pour un moteur synchrone circulaire (Fig. 5.), mais il faut imaginer ce moteur « déroulé ».

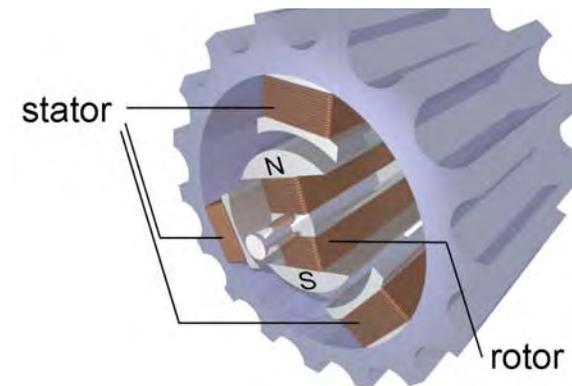


Fig. 5. Moteur synchrone circulaire. Le rotor est constitué d'un électroaimant parcouru par un courant continu. Il se comporte donc comme un aimant libre de tourner sur un axe. Les courants qui parcourent les bobines du stator changent en permanence pour que le rotor soit toujours attiré par la bobine suivante lors de sa rotation. Les trois bobines du stator sont ainsi parcourues par des courants alternatifs déphasés de 120° (courant triphasé). Il en résulte, au niveau de l'axe, un champ magnétique tournant à la fréquence du courant alternatif. Ce champ magnétique entraîne le rotor à la même fréquence, d'où le nom « synchrone ».

Ce montage peut aussi être utilisé comme alternateur pour produire de l'électricité : le stator n'est pas alimenté et l'on utilise une force extérieure pour faire tourner le rotor, des courants induits apparaissent dans chaque bobine du stator.

Ces courants induits sont alternatifs et déphasés de 120° entre les bobines : on a donc production de courant triphasé.

Dans la version linéaire du moteur synchrone, les électroaimants parcourus par un courant continu (rotor) font partie des voitures.

Il s'agit des électroaimants de lévitation qui servent aussi à la propulsion. L'équivalent des bobines du stator est constitué d'un triple circuit ondulant qui se trouve dans les voies, mêlé au noyau ferromagnétique (Fig. 6).

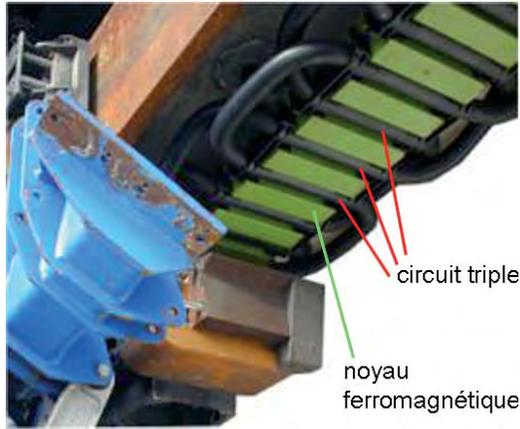
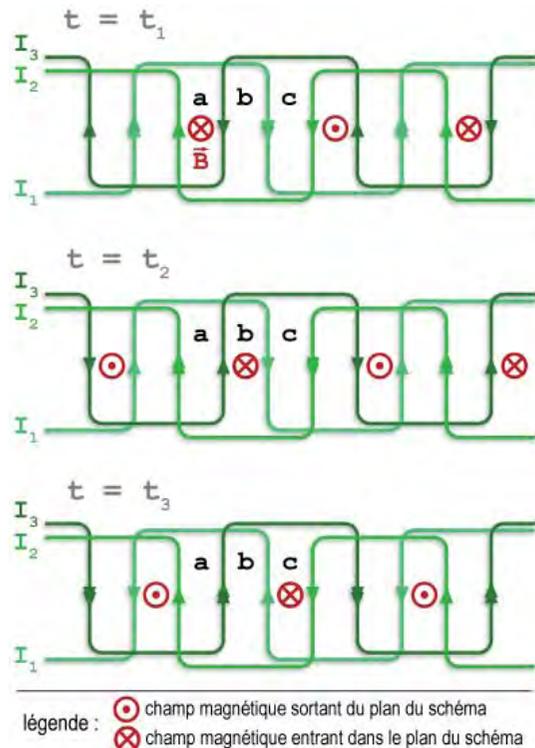


Fig. 6. Le stator du moteur linéaire se trouve dans la voie. Il est constitué d'un circuit triple qui est inséré dans un noyau ferromagnétique (fer).



Ces trois circuits sont alimentés par des courants alternatifs déphasés de 120° (courant triphasé) pour créer des pôles magnétiques nord et sud qui avancent le long de la voie (Fig. 7 et 8).

Fig. 7. Courants électriques (en vert) et champs magnétiques (en rouge) dans le circuit triple du stator pour trois instants successifs t_1 , t_2 et t_3 . Les variations des courants correspondent à un branchement triphasé (voir t_1 , t_2 et t_3 sur le graphique des tensions triphasées ci-contre). On remarque l'avancée des pôles magnétiques au cours du temps.

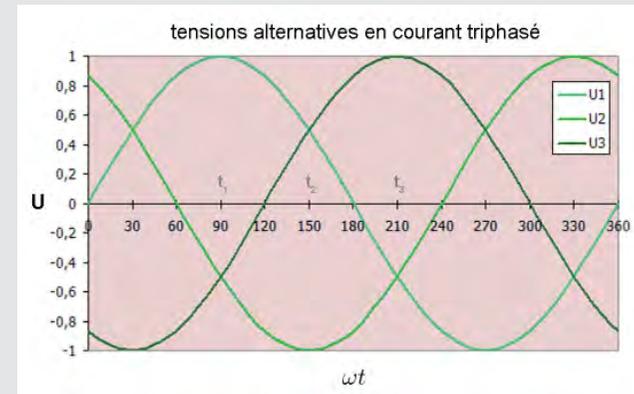
Le courant alternatif triphasé

Le courant produit par les centrales électriques est un courant alternatif triphasé : il circule dans trois câbles - les trois phases - caractérisés chacun par une tension qui varie sinusoidalement au cours du temps.

Sur cette photo, chaque pylône transporte les 3 phases.



Les trois tensions sinusoidales U_1 , U_2 et U_3 sont déphasées de 120° ($\phi = 120^\circ$). Pour un courant alternatif de fréquence 50 Hz, cela correspond à un décalage temporel de 6,7 millisecondes entre deux signaux sinusoidaux.



$$U_1 = U_{max} \sin(\omega t)$$

$$U_2 = U_{max} \sin(\omega t + \phi)$$

$$U_3 = U_{max} \sin(\omega t + 2\phi)$$

On utilise le courant alternatif triphasé car il est à la fois facile à produire (grâce aux alternateurs) et plus économique à transporter. Les installations électriques des habitations sont généralement reliées à une seule des 3 phases et à un câble appelé « neutre » dont la tension est approximativement nulle.

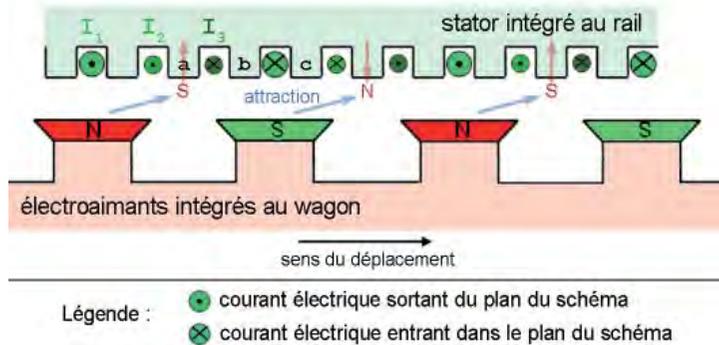


Fig. 8. Le moteur linéaire du Transrapid. Les électroaimants du wagon sont attirés vers l'avant par les pôles magnétiques produits par le circuit triple du stator (configuration en $t = t_1$ représentée ici). Il est à noter que les répulsions entre pôles identiques poussent aussi le train vers l'avant. On peut obtenir de cette manière une forte accélération.

Les électroaimants intégrés dans les voitures sont attirés vers l'avant par ces pôles, ce qui met le train en mouvement.

La fréquence du courant alternatif détermine la vitesse d'avancement des pôles magnétiques et donc la vitesse du train. Le même système peut être utilisé pour freiner le train. On peut alors récupérer l'énergie de freinage sous forme de courants induits dans le stator.

En résumé, les courants électriques de propulsion se trouvent dans la voie, tandis que les courants électriques de lévitation et de guidage prennent place dans les électroaimants des voitures. Pour la propulsion, toute la voie n'est pas alimentée en permanence : seule la portion de voie sur laquelle se trouve le train est alimentée (Fig. 9). Pour la lévitation, le courant provient de batteries embarquées dans les voitures.

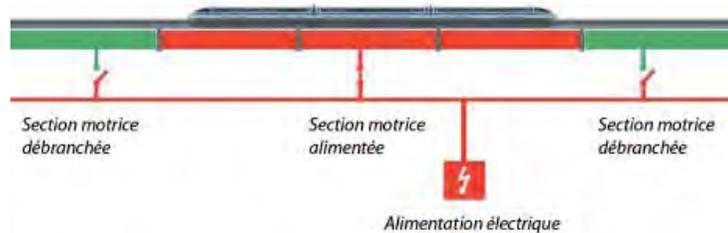


Fig. 9. Seule la section de voie sur laquelle se trouve le train est alimentée électriquement. Lorsque celui-ci avance, une nouvelle section est alimentée, tandis que la précédente est éteinte.

Ces batteries sont rechargées par induction, à partir des variations rapides du champ magnétique produit par le circuit du stator.

Le Transrapid circule donc sans câble d'alimentation. D'après le constructeur, la consommation électrique pour la lévitation est inférieure à celle du système de climatisation, le Transrapid pouvant léviter environ une heure de façon autonome en cas de panne dans le circuit du stator.

A l'heure actuelle, plusieurs projets de nouvelles lignes sont à l'étude pour le Transrapid. Une extension de la ligne de Shanghai vers l'ancien aéroport de la ville, à Hongqiao, voire même jusqu'à la ville touristique de Hangzhou pourrait porter la longueur totale du parcours à 200 km. En Allemagne, le projet le plus sérieux prévoit de relier la gare centrale de Munich à l'aéroport Franz-Joseph Strauss situé à 38 km. D'autres projets existent, dans les pays du Golfe, aux Etats-Unis ou en Europe, mais le coût élevé de la construction des lignes et la non compatibilité avec les réseaux ferroviaires existants restent des freins importants au développement du Transrapid.

Le JR-Maglev japonais [3]

Un autre modèle de train à lévitation magnétique à haute vitesse a été développé au Japon : le JR-Maglev (Japan Railway Maglev, Fig. 10). Bien qu'il soit encore au stade de prototype, c'est lui qui détient le record mondial de vitesse depuis 2003 à 581 km/h. (Pour les trains conventionnel, c'est le TGV français qui détient le record depuis 2007 à 574,8 km/h.)



Fig. 10. Le JR-Maglev (prototype MLX01) sur la ligne d'essai de Yamanashi.

Depuis 2004, il détient aussi le record du monde de vitesse de croisement de deux rames avec 1.026 km/h de vitesse relative entre les trains qui se croisent !

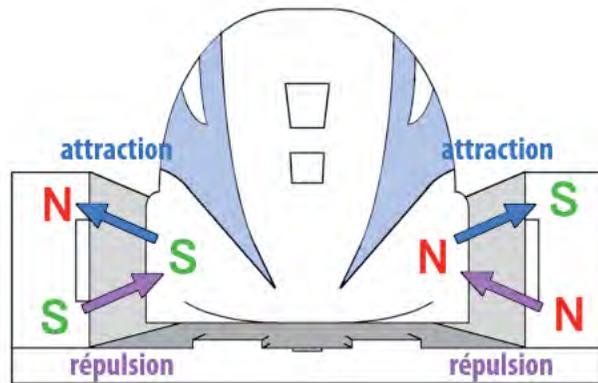


Fig. 11. La lévitation du JR-Maglev est due aux pôles qui apparaissent par induction sur les côtés de la voie. Ces pôles sont le résultat des courants induits dans des bobinages de géométrie appropriée (en forme de 8). La hauteur de lévitation est ici d'environ 10 cm.

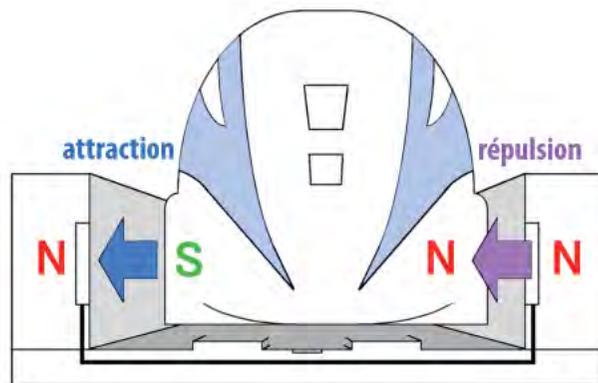


Fig. 12. Le train est maintenu au centre par l'apparition de pôles induits dans la voie lorsqu'il s'approche des bords.

Le JR-Maglev fonctionne sur le principe de la sustentation électrodynamique (EDS) : la lévitation est due à la force répulsive d'origine magnétique qui s'exerce entre des aimants permanents ou des électroaimants placés dans le train et des électroaimants placés le long de la voie (Fig. 11 et 12).

Lorsque le train se déplace, un courant est induit dans la voie et produit une force répulsive, suffisante à haute vitesse (> 100 km/h) pour faire léviter le train. A basse vitesse le train ne lévite pas et doit utiliser des roues rétractables.

La propulsion utilise un moteur linéaire synchrone, comme pour le Transrapid, mais l'interaction a lieu avec les murs latéraux au lieu de se faire par le bas du train (Fig. 13).

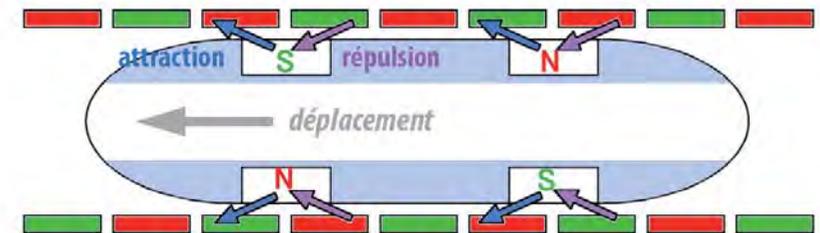


Fig. 13. Pour la propulsion, un moteur linéaire synchrone est utilisé.

Pour obtenir des champs magnétiques suffisants, le JR-Maglev utilise des bobines de supraconducteur comme électroaimants placés dans le train. L'avantage des supraconducteurs est qu'ils conduisent parfaitement le courant électrique : il n'y a pas de résistance et donc pas de perte par effet Joule. Le désavantage est que ces propriétés remarquables n'apparaissent qu'à très basse température (de l'ordre de -200°C). Un système de refroidissement coûteux est donc nécessaire.

Actuellement, seule une ligne expérimentale de 18,4 km existe pour le JR-Maglev à Yamanashi. Ce tronçon pourrait être allongé à 42,8 km en 2017 et même faire partie d'une ligne à grande vitesse reliant Tokyo à Nagoya en 2025, puis à Osaka quelques années plus tard, si les financements suivent... [4]

Parmi d'autres recherches en cours sur les trains à sustentation électrodynamique (EDS), citons le système Inductrack développé aux Etats-Unis et qui utilise des aimants permanents au lieu d'électroaimants à supraconducteur comme dans le JR-Maglev [5].

Bibliographie

- [1] Site de la compagnie Transrapid International. <http://www.transrapid.de>
- [2] H. Benson, Physique 2 : Electricité et Magnétisme, Trad. de la 2e édition américaine, pp. 314-317 (De Boeck Université, 1999).
- [3] Japan Railway Technical Research Institute. http://www.rtri.or.jp/rd/maglev/html/english/maglev_frame_E.html
- [4] BE Japon numéro 442 (14/05/2007) - Ambassade de France au Japon/ADIT. <http://www.bulletins-electroniques.com/actualites/042/42787.htm>
- [5] Plus d'info sur le système Inductrack. <http://www.skytran.net/press/sciam01.htm>
<http://www.lnl.gov/str/October04/Post.html>

Lucy et l'obscurantisme

Un livre* de Pascal PICQ

commenté par Pierre Delfosse

L'ouvrage de Pascal PICQ ne pouvait mieux tomber. En effet, nous en avons les échos par les médias, le créationnisme et le dessein intelligent qui l'accompagne, sont de retour, prônés et prêchés par les évangélistes fondamentalistes américains qui sont en train d'envahir l'Europe. Ils ont même fait des émules dans le monde islamique, la récente publication et la diffusion de l'Atlas de la création du turc Harun YAKYA, en est une des manifestations visibles.

Comment certains en sont-ils arrivés à dénier à la théorie de l'évolution sa qualité scientifique et à mettre en danger l'enseignement des sciences de la vie, de la biologie ?

Comment expliquer ce retour à l'obscurantisme à l'aube du 21^e siècle ?

C'est ce que nous explique Pascal PICQ, scientifique de renom, spécialiste en paléontologie puisqu'il est maître de conférences à la chaire de paléoanthropologie et préhistoire du Collège de France et auteur de nombreux ouvrages. On citera notamment, « Aux origines de l'humanité » publié chez Fayard en 2001, en collaboration avec Yves COPPENS.

Dans le premier chapitre du livre, il nous relate l'historique du mouvement créationniste, son apparition, sa propagation de par le monde et l'ampleur qu'il a prise dans de nombreux pays non seulement en Amérique (USA et Canada) et en Australie mais aussi dans la vieille Europe qui n'y a pas échappé.

* Livre publié aux éditions Odile Jacob, Avril 2007.



La théorie de l'évolution se prête, nous dit l'auteur, à ces agressions multiples parce qu'elle a toujours été trop peu et trop mal enseignée.

Aussi, dans le deuxième chapitre, Pascal PICQ nous montre-t-il la différence qui existe entre la pensée scientifique rationnelle et les mythes ou les religions pour expliquer les origines du monde et de l'humanité.

L'auteur commente ensuite la théorie de l'évolution telle qu'elle fut élaborée par Darwin et analyse les faits qui l'étayent.

Il répond et réfute les différentes critiques qui lui sont généralement adressées et dénonce les mensonges, manipulations et falsifications des fondamentalistes créationnistes qui veulent faire croire à l'existence d'un vaste complot évolutionniste visant à détruire les religions.

Au chapitre suivant, l'auteur reprend et définit les caractéristiques de la science.

Que celle-ci soit biologique, chimique ou physique, toutes les trois sont caractérisées par l'expérimentation, la reproductibilité, la réfutabilité, la modélisation mais en ce qui concerne plus spécialement la biologie, science de la vie, il souligne également que sa complexité est plus grande, qu'elle ne peut s'arrêter aux causes proximales mais doit faire aussi état des causes ultimes, ce qui en fait sa particularité.

Il fait sienne l'expression de Theodosius DOBZHANSKY : « Rien en biologie n'a de sens si ce n'est à la lumière de l'évolution ».

Quel sera l'avenir de notre planète, comment évoluera-t-elle ?

Nul scientifique n'est prophète mais en fonction du passé et du présent on peut d'ores et déjà subodorer quels sont les facteurs qui joueront un rôle dans cette évolution.

L'auteur en retient deux qu'il juge essentiels et nous en détaille les effets probables, à savoir : la biodiversité et le réchauffement climatique.

L'auteur termine son ouvrage par un chapitre consacré à la laïcité qu'il considère comme un nouvel enjeu de notre évolution.

Il la définit comme étant « la coexistence nécessaire à la diversité culturelle, dans le respect de droits les plus fondamentaux », et nous en retrace brièvement l'histoire.

Il reconnaît aux créationnistes le droit de croire et de vivre leur foi comme ils le veulent mais leur dénie toute volonté d'imposer leur seule et unique vision du monde à l'ensemble de l'humanité.

En conclusion, l'auteur souhaite un retour à un véritable enseignement scientifique qui expliquerait ce que sont les méthodes scientifiques et en quoi réside leur spécificité.

Mais à côté de cela, il faudrait aussi, nous dit-il, développer l'enseignement du « fait religieux » comme le définit Régis DEBRAY.

C'est pourquoi il suggère qu'une modification de l'enseignement ait lieu et que celui-ci s'oriente vers un nouvel humanisme universel centré sur l'origine de la vie, sur l'origine de l'homme et qu'il nous explique comment cela a évolué au cours de l'histoire de notre planète.

Ce livre est né, comme nous le confie l'auteur, de l'appel d'une enseignante de biologie en classe terminale qui rencontrait pour son cours sur l'évolution une forte opposition de la part de ses étudiants.

Bien construit, bien argumenté, conforme à la rigueur scientifique, l'ouvrage de manière analogue pourrait très utilement venir en aide aux professeurs qui rencontreraient des difficultés dans l'enseignement d'une matière qui ne leur est pas familière.

En effet, on peut le regretter, la biologie reste encore enseignée dans bien des cas par des non biologistes qui ont souvent dans des domaines tels que l'évolution, ou l'écologie, des connaissances beaucoup trop superficielles.

Pour bien enseigner une matière, il faut bien la connaître; c'est pourquoi en complément à l'ouvrage de PICQ, l'ouvrage d'Ernst MAYR « Qu'est ce que la biologie ? » publié chez Fayard en 1997 sera un complément utile et d'un apport substantiel

D'autant plus qu'Ernst MAYR distingue et insiste sur l'existence des deux aspects de la biologie, l'un axé sur les causes proximales, regroupant entre autres la physiologie, la biologie moléculaire... et l'autre sur les causes lointaines comprenant toutes les disciplines se rattachant à l'évolution.

■ □ □ □ □ □ □ □

A LA FIN DE L'ENVOI, JE TOUCHE !

Quelques réflexions parmi beaucoup d'autres
à propos des entretiens préalables
à la formation d'un nouveau gouvernement belge

par Jean ENGLEBERT [Jean.Englebert@ulg.ac.be]

Au fil de mes récentes lectures, je me suis posé quelques questions et j'ai tenté d'imaginer des solutions.

A l'heure où la Flandre propose une série de « réformes », pourquoi la Wallonie ne propose-t-elle pas à son tour des idées qui pourraient retenir l'attention de sa voisine ?

◆ **L'exemple du TRILOGIPOINT, en passe de réussir, mérite d'être mis en évidence**

Les Anversois et les Liégeois, c'est-à-dire des Flamands et des Wallons, essaient de mettre en place une stratégie industrielle dont l'objectif est de mettre à la disposition du port d'Antwerpen des terrains disponibles situés le long du canal Albert, en aval de Liège.

Antwerpen, le grand port belge, aujourd'hui saturé et toujours en compétition avec son voisin le port néerlandais de Rotterdam, a cherché ces dernières années de nouveaux terrains pour accroître ses capacités d'accueil en conteneurs et éviter ainsi de freiner son développement.



Un « trilogiport », c'est-à-dire un espace susceptible d'accueillir de nouvelles activités, a vu le jour sur le territoire de Hermalle-sous-Argenteau . en aval de Liège et en bordure du canal Albert.

A peine les autorisations étaient-elles acquises que ces terrains portuaires suscitaient un grand engouement ; on peut escompter que cette idée de mettre des surfaces à disposition du trafic portuaire à une certaine distance du port grâce au canal Albert est excellente. (voir le reportage dans le journal Le Soir du 16 août 2007)

N'y aurait-il pas d'autres possibilités en Wallonie pour collaborer avec nos amis flamands sachant que nous disposons de vastes terrains non ou mal occupés ?

◆ BETUWE, une nouvelle ligne à vocation européenne

Les Pays-Bas viennent de réaliser une première ligne européenne de chemin de fer entièrement dédiée au fret, baptisée « Betuwe ». Elle relie Rotterdam à Zevenaar (Emmerich) où elle se raccorde au réseau allemand. Celui-ci passant par Köln, peut desservir Bâle, Milano et Genova ou Nürnberg et Wien, ou encore München, Verona et Brindisi.



photo : Le Moniteur de travaux publics et du bâtiment p15, n° 5407 du 13 juillet 2007

Aucun train de voyageurs ne perturbera le cadencement des dix trains par heure de la Betuwe longue de 160 kilomètres !

Cette ligne va permettre au port de Rotterdam d'acheminer 37 millions de tonnes de marchandises par an dans toute l'Europe.

Elle a été inaugurée le 16 juin dernier par la reine des Pays-Bas, le vice-président de la Commission européenne, Jacques Barrot et le ministre néerlandais des Transports et des Voies d'eau.

Cette desserte ferroviaire va constituer un atout formidable pour le port de Rotterdam car elle réalise une alternative crédible à la route, notoirement saturée sur l'axe reliant le port à l'Allemagne (voir Le moniteur du 13 juillet 2007).

◆ L'autoroute ferroviaire Luxembourg-Perpignan

Pour désengorger le trafic routier, le Luxembourg et la France viennent d'inaugurer une ligne de « ferroutage » Perpignan-Luxembourg,



www.rail.lu/lorryrail

baptisée « autoroute ferroviaire ». Celle-ci, qui fait plus de 1000 kilomètres de long, acheminera dans un premier temps 300.000 camions par an (voir Le moniteur du 27 juillet 2007).





◆ Une nouvelle ligne TGV-Est

Lors d'une récente émission télévisée, on a pu assister à l'inauguration de la nouvelle ligne française de TGV reliant Paris à Strasbourg.

Un embranchement a été prévu vers Thionville et Luxembourg, ce qui fait qu'à 320 kilomètres à l'heure, la distance Luxembourg-Paris, pourtant égale à 450 kilomètres, est parcourue en 2 h 15 (août 2007 et Le Soir du 8 juin 2007).

Le petit tableau ci-dessous donne à réfléchir :

Luxembourg-Paris	450 kilomètres	2h15 ou 135 minutes
Luxembourg-Bruxelles	200 kilomètres	2h38 ou 158 minutes

Qu'attend la Wallonie pour moderniser la ligne Bruxelles-Luxembourg, dont on constate que les trains qui relient ces deux villes européennes importantes, mettent plus de deux heures (2 :38h) pour parcourir les 200 kilomètres qui les séparent ?

◆ Quid du P.E.D. ?

Le Pôle Européen de Développement, P.E.D., est un ensemble de terrains jadis occupés par les industries sidérurgiques belge, luxembourgeoise et française. Aujourd'hui, cette énorme surface a été assainie et on lui cherche de nouvelles utilisations.



Revenons aux extensions possibles du port d'Antwerpen en Wallonie :

pourquoi la Wallonie, après avoir délaissé une ligne ferroviaire qui en son temps avait procuré beaucoup de richesses, la ligne « Amsterdam-Bâle », n'essaierait-elle pas de la rétablir et de la moderniser ? Elle pourrait modifier son tracé de manière à mettre à la disposition du port d'Antwerpen les vastes terrains du P.E.D. !

◆ Quid des subventions européennes ?

Enfin, on entend régulièrement dire que l'U.E. a de l'argent, beaucoup d'argent à distribuer, mais que les bons projets font défaut. La Wallonie est-elle suffisamment dans la course pour réaliser ou améliorer ses infrastructures ferroviaires ?



Comment dynamiser l'interaction avec les classes d'étudiants ? Pourquoi pas avec l'aide du «Short Message Service» (SMS) ?

par Claude HOUSSIER < c.houssier@ulg.ac.be >

Préambule

Les (deux) alternatives à considérer en préambule à la mise en place d'une nouvelle stratégie d'enseignement, ou à la modification de ses stratégies d'enseignement, sont les suivantes :

1. puis-je continuer à enseigner de manière transmissive («ex-cathedra») en espérant que mes élèves seront attentifs et capteront correctement mes messages, et laisser aux séances d'exercices le soin de tester la compréhension et l'appropriation de la matière ?
2. vais-je solliciter, en plus, une participation active des étudiants pendant mes cours ?

La suite de cette note est destinée aux personnes qui se placent dans la perspective du deuxième objectif ci-dessus ou qui, lorsqu'elles enseignaient, auraient aimé pouvoir atteindre cet objectif. Cette réflexion s'adresse aussi à toute personne qui estime qu'à notre époque de la civilisation des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC), il faut utiliser dans nos pratiques d'enseignements, les outils familiers aux étudiants (Internet, mobile phones, ipods, podcasting, ...) afin d'améliorer leur motivation, leur réceptivité, à l'égard du processus d'enseignement qu'ils doivent subir souvent pendant plus de 20 ans sur les bancs des écoles.

GSM et boîtiers de vote (ou «clickers»)

Il existe de nombreux moyens de dynamiser un enseignement, même devant de grands groupes : anecdotes, outils multimédia variés, jeux éducatifs, parties de leçon données par des groupes d'étudiants, apprentissage par problème, Nous n'évoquerons ici que l'utilisation d'outils portables (GSM, «mobile phones» ou «cellular phones» ; boîtiers de vote) pour la réalisation de tests formatifs en classe en vue d'évaluer le niveau de compréhension des concepts qui viennent juste d'être enseignés.

Depuis les années 1960, surtout aux USA et au Canada, de nombreux systèmes ont été utilisés dans cette optique de dynamisation des enseignements.

Ces systèmes ont fait appel à des «Personal Digital Assistants (PDA)» ou des laptops (mini-ordinateurs portables) comme voies les mieux adaptées à des applications mobiles en ligne directe avec l'enseignement [1, 2, 3]. Les technologies CFS («Classroom Feedback Systems») utilisant différents supports, permettent une interaction efficace étudiants-enseignant même avec de grands groupes [1-4].

Plus récemment, le succès des téléphones mobiles (GSM) et l'utilisation de leur messagerie SMS («Short Message Service») ou MMS («Multimedia Message Service») a ouvert de nouvelles perspectives intéressantes d'application en classe, avantageuses par rapport à l'utilisation de boîtiers de vote [1-7].

Avantages de la technologie SMS sur GSM

Les raisons de pousser à une large utilisation de la technologie SMS sur GSM sont multiples [1-4] :

- plus de 90 % des étudiants disposent d'un GSM ; ceux qui n'en possèdent pas peuvent toujours «s'associer» à un de leur condisciple détenteur d'un téléphone mobile pour répondre à des tests qui ne sont que formatifs et non certificatifs ;
- la technologie est bien rodée et souffre de peu de «bugs» ; il n'y a pas de formation préalable nécessaire ; la mise en place représente un faible coût et un niveau de retour élevé (rapport qualité/prix élevé) ; il n'y a pas de perte de temps pour l'installation du matériel nécessaire, contrairement à ce qui est le cas lors de l'utilisation de boîtiers de vote ;
- l'envoi de texte est possible, ce qui n'est pas le cas avec les boîtiers de vote usuels ;
- les étudiants sont réceptifs à l'utilisation de cette technologie moderne qui rend l'environnement d'étude beaucoup plus actif ; en outre, les étudiants ne craignent plus de poser des questions ou de répondre à un questionnaire puisque l'anonymat peut être préservé, sauf en cas d'usage abusif ;
- le «feedback» direct que l'enseignant (et l'étudiant) reçoit ne pourrait pas être obtenu autrement (sauf par un lourd travail de correction d'interrogations ou de formulaires d'évaluation)

On peut considérer que les avantages de l'utilisation de la messagerie SMS en terme d'interactivité pour les activités en présentiel, d'immédiateté du feedback, de rétention des concepts enseignés, sont les mêmes que lors de l'utilisation des boîtiers de vote [8, 9].

Inconvénients

Les principaux inconvénients avancés pour une large utilisation de cette approche technologique sont les suivants :

- le coût des communications ; il a fortement baissé depuis les premières expériences en 2003 [7] et des solutions gratuites peuvent être trouvées ;
- la lenteur d'écriture des messages SMS et leur «négligence» orthographique, accentués encore si des caractères spéciaux doivent être utilisés ; c'est justement l'occasion d'entraîner les étudiants à plus de rigueur à ce niveau ;
- l'oubli du téléphone par certains étudiants ou son état de charge insuffisant ;
- le refus de l'autorité de permettre l'utilisation des GSM dans l'enceinte de l'établissement, en tout cas en classe, à cause des risques d'usage abusif ;
- l'acheminement non garanti des SMS et l'encombrement possible des lignes de communication ; lors des premières expériences réalisées en 2003 et 2004, aucun problème majeur de ce type n'a cependant été décelé ;
- la possibilité que l'utilisation du GSM soit ressentie comme une intrusion dans l'ambiance de la classe ; il est donc préférable de réserver son usage à une période limitée dans le temps et définie, juste pour la durée des tests.

Méthode

En pratique, différentes approches sont possibles pour l'utilisation de cette technologie [1-4] :

- (i) mobile-quizz ou m-quizz : les étudiants répondent à des tests formatifs, par exemple de type Questionnaire à Choix Multiples (QCM) ;
- (ii) «open channel» : les étudiants posent leurs questions par SMS ce qui préserve mieux leur anonymat par rapport à «lever la main» pour interrompre l'enseignant.

L'acheminement des SMS vers l'enseignant et leur décodage peut suivre différentes voies :

1. envoi des SMS vers un numéro d'appel qui les redirige vers le courrier électronique de l'enseignant [10] ; le décodage des messages peut se faire à l'aide d'une macro dans un éditeur de texte et l'affichage des résultats en histogramme dans un tableur ; une connexion vers le réseau Internet dans la salle de cours est indispensable dans ce cas ;
2. envoi des SMS vers le téléphone mobile de l'enseignant communiquant avec un ordinateur et décodage des messages, soit avec une macro comme ci-dessus, soit à l'aide d'un logiciel approprié qui affiche l'histogramme des résultats (par exemple SMS Studio [11]) ; aucune connexion vers le réseau Internet n'est nécessaire dans ce cas ;
3. envoi des SMS vers un numéro d'appel d'un fournisseur de services qui a développé un portail pour le décodage et l'affichage des résultats (par exemple Deficall [12] et INWIEVENT [13]) ; une connexion vers le réseau Internet dans la salle de cours est indispensable dans ce cas.

Exemple d'utilisation de QCM via SMS

La structuration d'une leçon, d'une durée totale de 2 h au cours de laquelle il sera fait appel à la messagerie SMS, pourrait se présenter comme suit :

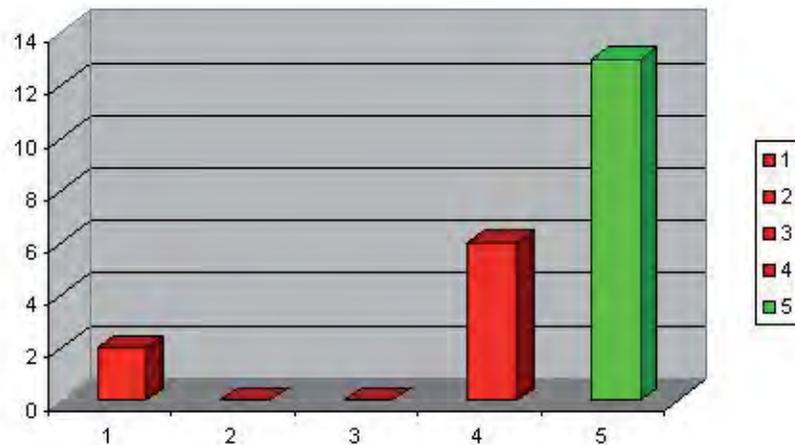
- les 5 premières minutes : présentation du thème de la leçon, de ses objectifs, de l'étude de cas qui sera éventuellement examinée et des consignes de déroulement de la séance ;
- 30 à 40 min : leçon proprement dite avec support multimédia adéquat ;
- 10 min : affichage des questions du test à l'écran et envoi des SMS ; les questions peuvent être ouvertes («énoncé en 2 ou 3 mots les concepts clef introduits au cours de la leçon») ou fermées (type QCM) ;
- Pause de 10 min
- 10 à 15 min : examen des réponses au test et des feedbacks ; si nécessaire, retour aux concepts mal compris ;
- 30 min : seconde partie de la leçon ;
- 10 min : évaluation de la leçon par un questionnaire affiché à l'écran

Un exemple de question et d'histogramme des réponses reçues dans le cadre d'un cours de Chimie/Biochimie est donné ci-dessous. Lors de cette expérience [7], la réponse au QCM par l'envoi de SMS n'était pas obligatoire et les étudiants pouvaient envoyer une réponse par petit groupe ; au total, une vingtaine d'étudiants ont envoyé un SMS.

Q2. L'énergie libérée par l'ATP lors d'un processus biochimique...

- (1) provient de l'hydrolyse d'un sucre
- (2) provient de l'hydrolyse d'un lien N-glycosylique
- (3) provient de la dissociation des groupes phosphate
- (4) est due à la combustion de la molécule
- (5) provient de l'hydrolyse d'une liaison phospho(di)ester

Question 2



On voit de suite par l'histogramme qu'un nombre trop important d'étudiants n'ont pas bien assimilé le processus d'hydrolyse de l'ATP qui venait de leur être enseigné puisqu'ils ont choisi les réponses incorrectes 1 et 4, même si plus de la moitié d'entre eux ont fait le choix correct 5. Une nouvelle explication de cette réaction s'impose.

En pratique

Si cette approche méthodologique devait se généraliser, ce qui me paraît hautement souhaitable (surtout) pour l'enseignement aux grands groupes, il faudrait que les conditions suivantes soient rencontrées :

1) l'utilisation de l'outil doit être simple, aussi bien pour l'étudiant que pour l'enseignant, et sa mise en place en classe rapide ;

2) l'étudiant ne devrait subir aucune charge financière, ni pour l'achat d'un GSM haut de gamme, ni pour l'envoi des SMS ; pour cela, il faut, soit que les messages soient envoyés vers un numéro gratuit, soit que le coût de ces communications soit ristourné, remboursé aux étudiants d'une manière ou d'une autre (c'est à peine plus coûteux que la reproduction sur papier des questionnaires d'interrogation et cela préserve les forêts) ;

3) l'enseignant doit être équipé, aux frais de son établissement d'enseignement, du GSM possédant les spécifications requises, de l'ordinateur (portable) avec les licences des logiciels appropriés, et les classes doivent être équipées d'un écran, d'un projecteur vidéodata et éventuellement d'une connexion internet (fixe ou sans fil) ;

4) il n'est pas concevable que les tests réalisés suivant cette méthodologie soient sanctionnant ou certificatifs pour les étudiants ; ils doivent rester libres et optionnels pour eux.

Toute personne intéressée par la mise en place d'une expérience de ce type peut me contacter par email pour de plus amples informations.

Références

1. Markett¹, C., Arnedillo Sánchez¹, I., Weber², S. and Tangney¹, B. (2006) «Using Short Message Service (SMS) to Encourage Interactivity in the Classroom», *Computers&Education* 46(3) 280-293 ;

(1) *Centre for Research in IT in Education, Trinity College Dublin, Ireland;*

(2) *Department of Computer Science, Trinity College Dublin, Ireland*

2. a) Scornavacca¹, E., Huff¹, S.L. and Marshall², S. (2007) «Developing a sms-based classroom interaction system», *MoLTA, Conf. ICSS*, 47-54 ;

b) Scornavacca¹, E. and Marshall², S. (2007) «TXT-2-LRN : improving students' learning experience in the classroom through interactive SMS», *Proc. 40th Hawaii Internat. Conf. System Sci.*

(1) School of Information Management, Victoria University of Wellington, New Zealand ; (eusebio.scornavacca@vuw.ac.nz) ;

(2) University Teaching Development Centre, Victoria University of Wellington, New Zealand.

3. Askari, J. (2007) «M-Learning from a Cell Phone: Improving Students' EMP Learning Experience through Interactive SMS Platforms», The 2nd Int. Conf. On Virtual Learning, OVIDIUS, Romania ; English Department, Kashan University of Medical Sciences, Iran (askari@kaums.ac.ir)

4. Bär, H., Tews, E. and Röbling, G. (2005) Improving feedback and classroom interaction using mobile phones, Department of Computer Science, Darmstadt University of Technology, Darmstadt, Germany (<http://elara.tk.informatik.tu-darmstadt.de/Publications/2005/mobileLearning.pdf> ; 8p) ({hcbær,e_tews,roessling}@rbg.informatik.tu-darmstadt.de)

5. a) Mercier, F., David, B., Chalon, R. et Berthet, J-P. (2004) «Amphithéâtres interactifs dans l'enseignement supérieur», <http://edutice.archives-ouvertes.fr/edutice-00000728/en> .

b) David, B., Mercier, F., Chalon, R., O. Delotte et J.P. Berthet (2004) «Amphi interactif : état de l'art et projet DRIM-AP», Mobilité & Ubiquité 21-24 ;

Laboratoire ICTT, Ecole Centrale de Lyon, 36, avenue Guy de Collongue, 69134 ECULLY cedex ([Bertrand.David, Fabrice.Mercier, Rene.Chalon, Olivier.Delotte, Jean-Pierre.Berthet]@ec-lyon.fr).

6. Noel-Lambot¹, F. et Detroz², P. (2003) «Utilisation de boîtiers de vote électronique lors de travaux pratiques et travaux dirigés de biologie (niveau 1ere candidature)», http://www.dmi.usherb.ca/ciruisef/DOC_ciruisef/DOC_Dakar2003/Dakar_09nc_Noel_01.doc ;

(1) Département des Sciences de la Vie, Université de Liège, Institut de Zoologie - 22, quai Van Beneden - B 4020 Liège (F.Noel@ulg.ac.be) ;

(2) SMART-Ulg, Université de Liège, Sart-Tilman

7. Houssier, C. (2002) «Interro : prière d'allumer votre gsm !», Archives du Quinzième jour du mois, mensuel de l'Université de Liège 119 ; (2003) «QCM via SMS» Labset, Université de Liège.

8. Duncan, D. (2006) «Clickers : A New Teaching Aid with Exceptional Promise», Astronomy Education Review 1(5), 70-88

9. Detroz, P. (2007) «Boîtiers de vote en amphithéâtre. Ce qu'en dit la recherche», exposé au CDS (IFRES), Université de Liège.

10. SMS vers e-mail : BWARE Technologies ; Le message se présente sous la forme : EMA nom@adresse.email message SMS ;

Il est envoyé vers un numéro de GSM en Italie : +39 333 477 47 53. (<http://www.bware.it> ; la page se rapportant à ce service offert par BWARE Technologies ne semble plus accessible (juin 2007)) ; voir aussi <http://webaxess.net/popup.html> (info@activmail.com) ;

11. SMS Studio (<http://www.codesegment.com/products.htm>)

12. Deficall (<http://demo.deficall.be/qcm/index.asp>)

13. Le projet DRIM-AP (réf.5b) a donné naissance à une entreprise (INWI : <http://www.inwi.fr/corp/>) qui propose l'outil INWIEVENT présenté comme une «Solution d'animation de réunions, conférences, formations via téléphones mobiles et PDA avec vote par SMS, questions de l'assemblée, quiz et sondages et restitution des résultats dans le logiciel Microsoft Powerpoint.

INWIEVENT offre une solution alternative aux boîtiers de votes en s'affranchissant des problèmes de logistique.»



PLACEMENTS - CREDITS - ASSURANCES

Faire plus, tout simplement.



DUPONT Eric
Rue Saint Léonard, 314
4000 Liège
Tél.: 04/227.54.34
Fax : 04/227.97.04



Heures d'ouverture:

Guichets ouverts tous les jours de 9 à 13 h et de 14h à 16h30
Les vendredis jusqu'à 18 h ; les samedis uniquement sur RDV