

## Retour d'expérience du projet Trek TELECOM



Version externe du 13 juin 2008

Encadrants :

Catherine BLONDE – Département Électronique

Bernard GOURVENNEC – Département Logique des Usages, Sciences Sociales et de l'Information

Thomas SEMMLER – Département Langues et Culture Internationale

Membres du groupe :

Denis DREANO – Élève de première année

Julien GUEGUEN – Élève de deuxième année

Charlotte HOLTZER – Élève de deuxième année

Céline LLEU – Élève de première année

Nicolas ROBERT – Élève de deuxième année

Christian SCHULTZ – Élève de deuxième année

Yao YAO – Élève de première année

Jian Wei ZHU – Élève de première année



Autres partenaires : Makina Corpus, Nereys, le Conseil Général du Finistère, l'Association des Cadres Bretons, l'AITB, le Point Etudiants, le Télégramme et le pôle de compétitivité de Bretagne Automobile Haut de Gamme

## Résumé

Le développement durable est un enjeu primordial au 21<sup>ème</sup> siècle. L'École d'ingénieur TELECOM Bretagne a décidé d'en faire une de ses priorités. Ainsi, découvrir le métier d'ingénieur, le développement durable et suivre une formation à distance en situation de mobilité ont été les objectifs de notre projet innovant. Durant 3 semaines, nous avons sillonné l'Allemagne, la Suisse, l'Italie et la France. Nous avons raconté nos rencontres avec le monde industriel et d'autres cultures européennes sur notre blog (Télécompagnons, Le blog des Télécompagnons, 2008). L'intégralité de ces visites a abouti à la réalisation d'un herbier technologique regroupant toutes les technologies vertes rencontrées.

Grâce à ce projet, nous avons pu réaliser un retour technique à notre partenaire principal Orange. A travers notre herbier nous avons partagé avec le plus grand nombre les technologies découvertes. Un rapport technique nous a permis d'analyser notre projet pour en retirer les suggestions d'améliorations suivantes : travail sur un thème plus précis, définitions d'objectifs plus précis, test de technologies en développement et par la suite en proposer une analyse critique et des améliorations. Cela permettrait de donner au projet un côté plus technique et donc plus proche du métier d'ingénieur.

## Abstract

Sustainable development is a challenge for the 21st century. The graduate engineering school TELECOM Bretagne has decided to consider sustainable development as one of its priorities and so was this topic chosen as the common theme of the Trek TELECOM project, whose additional objectives were discovering the engineering profession and experimenting m-learning.

We travelled through Germany, Switzerland, Italy and France for 3 weeks. We described our encounters with the industrial world and other European cultures on our blog (Telecompagnons, 2008). From all of these visits we produced an ecological herbarium in which all the environment-friendly technologies we encountered during our trip are listed.

Thanks to this project, we were able to send technical comments and suggestions to our partner Orange. Our herbarium let us share our discoveries about "green" technologies with many people.

We also wrote a technical report of our project, in order to provide suggestions for improving the project for next year: focus on a more precise topic, more precise objectives, test new technologies and then suggest a critical analysis and improvements.

This would give a more technical aspect to the project, which would bring it closer to the engineering profession.

## Remerciements

Nous tenons à remercier chaleureusement toutes les personnes qui ont contribué à la réussite de ce projet. Nous remercions particulièrement M. Chomette, directeur de TELECOM Bretagne, nos encadrants, M<sup>me</sup> Mouchot, directrice de la Communication de TELECOM Bretagne, M. Poulain-Maubant, pour ses nombreuses idées. Nous remercions aussi les professeurs de langues qui nous ont aidés à traduire différents rendus et particulièrement M<sup>me</sup> Dang N'Guyen pour ses cours et son aide pour l'Italie, ainsi que tous les professeurs ou membres du personnel qui nous ont aidés.

Nous voulons aussi remercier très chaleureusement nos sponsors, notamment Orange, Modulo Watt, la Société Générale et le CIRIDD, qui ont rendus cette aventure possible. Pour leur soutien et leurs idées, nous remercions aussi Makina Corpus, Nereys, le Conseil Général du Finistère, l'Association des Cadres Bretons, l'AITB, le Point Etudiants, le Télégramme et le pôle de compétitivité de Bretagne Automobile Haut de Gamme.

# Table des matières

Table des matières .....	4
Introduction.....	6
La préparation du Trek.....	7
Objectifs .....	7
Notre projet.....	8
Les rôles de chacun .....	8
La préparation .....	9
Budget.....	10
Les tests.....	10
Le trajet .....	12
Planning détaillé.....	12
L’envoi de colis .....	13
Bilan des visites .....	13
Les rencontres avec les anciens.....	14
Le m-learning.....	14
L’équipe Terre .....	19
La communication .....	25
Le montage vidéo .....	27
Le temps à travers différentes cultures européennes .....	29
Retour d’expérience .....	30
Notre blog, à la base de la communication externe .....	30
La réalisation de notre « hercier technologique ».....	31
Mise en place de posters sur Second Life (un monde virtuel) .....	31
Le matériel Orange.....	32
Le bilan .....	33
Conclusion .....	36
Sources .....	37
Table des illustrations.....	37
Bibliographie .....	38
Annexes .....	40
Annexe 1 : Analyse des risques initiaux.....	40
Annexe 2 : Diagramme WBS.....	41
Annexe 3 : Cahier des charges.....	42
Annexe 4 : Diagramme de Gantt .....	43
Annexe 5 : Les rôles de chacun.....	44

---

Annexe 6 : Planning simplifié.....	49
Annexe 7 : Liste du contenu des sacs à dos .....	51
Annexe 8 : Liste du contenu de la trousse de secours .....	52
Annexe 9 : Récapitulatif des Hébergements.....	53
Annexe 10 : Récapitulatif des trains .....	54
Annexe 11 : Description des visites .....	55
Annexe 12 : Rencontre avec les anciens.....	80
Annexe 13 : Différences interculturelles .....	82
Annexe 14 : M-learning .....	86
Annexe 15 : Technologies utilisées pendant le Trek .....	90
Annexe 16 : Caractéristiques du serveur .....	98
Annexe 17 : Utilisation du blog.....	99
Annexe 18 : Revue de presse du Trek.....	100

# Introduction

---

Le projet Trek TELECOM proposé par TELECOM Bretagne est composé de quatre équipes de huit étudiants qui ont parcouru différentes villes d'Europe du 9 avril au 30 avril 2008 pour enfin revenir à TELECOM Bretagne - notre École. Durant ces trois semaines, ils ont visité des entreprises, des grands chantiers, des laboratoires de recherche, des collectivités ainsi que des Écoles d'ingénieur et des universités.

C'est ainsi que notre équipe, les Télécompagnons, s'inscrit dans cette aventure inédite. Elle est mixte, filles et garçons, première et deuxième années, allemand, chinois et français. Sont présents dans celle-ci : Denis DREANO, Julien GUEGUEN, Charlotte HOLTZER, Céline LLEU, Nicolas ROBERT, Christian SCHULTZ, Yao YAO et Jian Wei ZHU.

Mais le Trek TELECOM est bien plus qu'une simple escapade à travers différents pays d'Europe. Il suit un fil rouge : le développement durable. En effet, TELECOM Bretagne est engagée depuis plusieurs mois dans une démarche développement durable profonde. Cette démarche impacte aussi bien la vie sur le campus que sur les enseignements qui y sont dispensés. C'est la raison pour laquelle notre Trek a suivi ce fil rouge tout en faisant une enquête sur les industries et le développement durable. Nous avons également eu la possibilité de découvrir sur le terrain la véritable signification du métier d'ingénieur.

Les Télécompagnons ont donc été, pendant trois semaines, les ambassadeurs de TELECOM Bretagne et du Finistère à travers l'Europe.

# La préparation du Trek

---

## Objectifs

L'objectif premier fut de rencontrer des ingénieurs et d'aller à la rencontre de notre futur métier. En effet, nous avons pu découvrir les différentes facettes du métier d'ingénieur, ce qui pourra nous aider à savoir quels ingénieurs nous voulons être dans le futur.

Nous avons aussi testé en situation de mobilité une formation à distance avec des cours via le haut-débit mobile : le m-learning. La formation à distance est une réalité quotidienne pour tous les élèves de TELECOM Bretagne mais jamais elle ne fut testée en condition dite mobile. Nous avons dû donc essayer les différentes solutions proposées en collaboration avec l'École, savoir si elles pouvaient effectivement fonctionner sur le terrain et trouver des solutions aux problèmes rencontrés.

Par ailleurs, les six membres de l'équipe qui sont partis, sont devenus les ambassadeurs de TELECOM Bretagne et de sa région et ils ont dû par conséquence narrer leur quotidien sur notre blog <http://telecompagnons.wordpress.com> (Télécompagnons, Le blog des Télécompagnons, 2008) et réaliser des vidéos. Dans cette perspective, nous avons pu mettre à profit tous les nouveaux outils de communication existants sur le web et qui permettent une propagation extrêmement rapide de l'information.

Il est très important de faire connaître TELECOM Bretagne et ce projet aux classes préparatoires, aux entreprises visitées et aux visiteurs de notre blog. Savoir présenter l'École dans plusieurs langues et à des cultures différentes a demandé de longues heures de préparation et de répétition. Nous avons ainsi demandé conseil au département LCI (Langues et Cultures Internationales), notamment dans la rédaction de nos présentations.

Le développement durable étant le fil rouge de notre projet, nous avons pu en apprécier les différents aspects et les faire partager. C'est véritablement un enjeu de notre société, et il est très important d'agir pour le bien des générations futures.

En amont du voyage, tout un travail d'organisation, de prévisions, de communication interne et externe a été réalisé : élaboration du projet, définition précise du parcours, calcul du budget, préparation de la présentation de l'École. Tout ce travail a permis en plus de convaincre des partenaires de participer soit financièrement soit matériellement à notre projet.

Enfin, comme ce projet a lieu dans un cadre scolaire dit de pédagogie active, nous avons appris aussi à gérer un projet, gérer une équipe composée de plusieurs nationalités, gérer un planning et un budget, acquérir les outils permettant un travail collaboratif, identifier les tâches nécessaires à la réalisation du projet, coordonner l'équipe, motiver l'équipe par des réunions efficaces. Toutes ces connaissances sont réellement nécessaires pour notre futur métier d'ingénieur.

Chaque équipe construit son projet personnel autour d'une problématique dont les éléments de réponses ont été cherchés au cours des différentes étapes du voyage.

## Notre projet

Pendant le Trek, nous avons orienté notre projet sur une problématique : « Quelles nouvelles technologies (en particulier parmi les technologies de l'information et de la communication, TIC), favorisant le développement durable, sont mises en œuvre dans les entreprises et les collectivités européennes ? »

Nous voulions réaliser une enquête, un état des lieux des technologies vertes en Europe, au sein des entreprises. Nous avons alors, dans un second temps, analysé ces technologies pour en voir leurs points forts et leurs points faibles.

Cela nous a permis d'être nous-mêmes plus conscients des enjeux du développement durable, d'avoir un horizon large et varié de solutions technologiques vertes. De plus, nous transmettrons les connaissances acquises au cours de ce voyage, au sein de l'École, et sans doute au-delà.

## Les rôles de chacun

La première phase du projet correspond à la mise en place de l'équipe et l'organisation de la phase « active » du projet, à savoir le départ de l'École du 9 au 30 avril 2008. Elle a commencé fin 2007 avec la formation de l'équipe et le choix du nom, « Télécompagnons ». Le nom est un mélange de TELECOM et de compagnonnage. Comme les compagnons, nous avons fait un tour d'Europe afin d'apprendre et de perfectionner nos connaissances.

L'équipe s'est scindée en différents groupes pour répartir les différentes actions à mener avant le départ. Nous avons dégagé les pôles suivants : hébergement, transport, enseignements, blog, communication, entreprises, sponsoring, équipement, vidéo, culture, sport et télécommunications. De plus, certaines fonctions sont inhérentes à la gestion de projet, telles les fonctions de secrétaire ou encore de trésorier.

Le chef de projet coordonne les différents pôles et veille au bon fonctionnement. En annexe (Annexe 5 : Les rôles de chacun), une description des rôles de chacun est disponible. Voici la répartition des différents rôles :

### Denis DREANO

Responsable des relations entreprises et des visites  
Responsable des partenaires  
Responsable du projet Second Life

### Julien GUEGUEN

Responsable technique télécoms  
Responsable communication avec les médias et autres  
Chef de l'équipe terre

### Charlotte HOLTZER

Chef d'équipe  
Responsable trésorerie

### Céline LLEU

Responsable logistique hébergement  
Responsable communication et média



Nicolas ROBERT

Secrétaire

Responsable de la vidéo

Christian SCHULTZ

Responsable du blog

Responsable du m-learning

Responsable du wiki

Yao YAO

Responsable des visites culturelles

Responsable du forum

Responsable de la logistique transport

Jian Wei ZHU

Responsable des tests techniques

Responsable de l'entraînement physique

## La préparation

Une fois l'équipe formée, la recherche d'une ébauche de trajet fut la première étape. Pour cela, nous avons utilisé les suggestions faites par les personnes intéressées par le projet, mais aussi en fonction de nos multiples recherches sur Internet ainsi que des connaissances de chacun. Cette étape a abouti à un choix de villes.

Après avoir déterminé les grandes lignes du parcours, nous avons complété les informations que nous avons sur les villes, en ajoutant les visites possibles d'entreprises, toujours dans la thématique du développement durable, ou encore d'instituts et d'universités. Nous avons aussi recherché quelques visites touristiques au sein du trajet pour découvrir la France et l'Europe.

L'hébergement et les transports ont été en permanence recalculés en fonction des modifications de planning ou de villes, afin d'établir le budget prévisionnel. Pour cela, Internet est un outil très important, ainsi que la capacité linguistique de notre équipe, notamment Christian Schultz, originaire de Munich, pour les transports en Allemagne.

Afin de faciliter nos contacts et nos démarches, nous avons sollicité les anciens de l'École présents dans les villes étapes. Pour cela, nous avons fait un premier tri des anciens, grâce notamment à l'annuaire publié par l'AITB, et nous avons contacté ceux qui ont fourni leurs adresses de courrier électronique.

Au-delà de ces aspects purement liés aux déplacements, nous nous sommes préparés au départ sous d'autres angles : préparation physique, avec des entraînements réguliers et de la marche avec lest, mais aussi préparation de l'équipement que nous avons emporté. Pour cela, nous avons fait des tests sur le matériel fourni par nos partenaires (cf. Les tests), et nous avons également réalisé tous les contenus qui ont été présentés lors de nos visites, à savoir vidéos, diaporamas...

Au final, tout ce travail a été régulièrement suivi par l'équipe de pilotage, suivi qui était constitué entre autres de livrables à rendre selon des échéances précises avant le départ : des comptes-rendus d'avancement hebdomadaire, le plan de développement, recensant notre travail et notre vision du projet, mais également le trajet final complet avec validation des visites mi-mars.

## Budget

Voici les différentes dépenses que nous prévoyions.

Dépenses	Coût
Repas	3 810,00 €
Transports	2 979,10 €
Hébergement	1 349,00 €
Autres activités	504,90 €
<b>Total</b>	<b>8 643,00 €</b>

Tableau 1 : Budget prévisionnel

Nous avons décidé de dormir dans des auberges de jeunesse, ce qui réduisait les coûts de l'hébergement. Pour les déplacements, nous avons décidé de les effectuer tous en train ou en transports en commun, même le premier trajet. Ceci est beaucoup plus écologique que l'utilisation d'une voiture ou d'un vol en avion, et un des buts du projet a été aussi de minimiser les émissions carbone tout au long de notre trajet. Le budget repas a été calculé sur la base de 25€ par personne et par jour.

Les autres activités comportent les lessives, les visites et l'équipement initial (tee-shirt, dictaphone ou cassettes pour une caméra).

Par rapport aux 10 000 € accordés à chaque équipe, il restait donc environ 1 400€. Cette somme a servi pour les dépenses dans des cybercafés, pour des visites ou pour les différents imprévus.

## Les tests

### *Tests de remplissage de sacs à dos*

#### Le premier test

Le 29 mars 2008, nous avons fait le premier test des sacs à dos. Le but était de voir leurs capacités de remplissage. Avant le test, nous avons eu une réunion pour discuter et lister tout ce dont nous aurions besoin pendant les trois semaines du Trek. Une fois cette liste créée, nous sommes rentrés pour les remplir.

Chargés conformément à la liste, nous avons pesé les différents sacs à dos. C'est ainsi que nous avons vu le premier mais, le plus grave problème : tous les sacs étaient trop lourds.

Pour des raisons de confort et de santé, nous avons commencé par sortir les éléments qui n'étaient pas vraiment indispensables pour les trois semaines du Trek : des paires de chaussettes, une deuxième paire de chaussures et des vêtements jolis mais pas nécessaires. Ainsi, chacun avait presque deux kilos de moins. Nous avons aussi décidé de prévoir plus de lessives pour avoir moins de vêtements à porter.

#### Le deuxième test

Le 3 avril 2008, nous étions tous présents pour le deuxième test des sacs à dos. C'était vraiment sérieux comme si nous partions le lendemain. À l'exception des choses personnelles dans la liste, nous avons aussi amené tous les éléments communs comme la trousse de secours, les câbles, la caméra, etc. Le but était de partager ces éléments et de continuer à diminuer le poids.

Au final, nous avons chacun entre 9 et 13 kilos. M. Rétif, responsable du service des études de TELECOM Bretagne et randonneur expérimenté, nous attendait à l'École pour nous donner ses conseils.

### Le troisième test – conseils de M. Rétif

Dans un premier temps, il nous a pesé avec et sans les sacs. Ensuite, il nous a aidés à régler chaque sac. De plus, il nous a donné de nombreux conseils utiles au niveau des sacs à dos et des voyages. À quelques jours du départ, ces différents tests nous ont rassurés : nous nous sentions réellement prêt pour le Trek.

### *Tests techniques du matériel télécom*

Une fois les cartes 3G+ reçues, le 13 mars 2008, nous avons testé leurs fonctionnalités et leurs capacités dans différentes circonstances.

#### Test à grande vitesse

Comme deux membres de notre équipe se rendaient à l'opération « La Gare est à Toi » organisée par la SNCF quelques jours après la récupération du matériel, nous avons décidé de profiter du voyage entre Brest et Paris pour faire quelques essais du comportement de la carte dans le train. Ce test a abouti à la rédaction d'un post sur notre blog (ROBERT, 2008), montrant la possibilité d'une connexion exploitable malgré la vitesse du TGV.

#### Tests de communication vocale

Après ces premiers essais, nous avons voulu tester les capacités de communication dans d'autres conditions, avec nos encadrants en particulier. Pour cela, nous nous sommes installés dans une salle de l'École avec deux ordinateurs, un premier connecté à l'aide de la carte 3G+, un second utilisant le Wifi fourni par le ResEI (le Réseau des Élèves de TELECOM Bretagne).

La connexion fut assez stable pour permettre une conversation audio correcte via le logiciel Skype. Nous sommes restés connectés plus de 30 minutes sans aucun problème. Nous avons essayé également les fonctions audio et vidéo de Windows Live Messenger, pour comparer à Skype. Au final, il en sort qu'à configuration équivalente, la qualité sonore est souvent meilleure sur Skype. Nous avons appelé Bernard Gourvennec, un de nos encadrants, pendant quelques minutes et essayé de créer des conversations à plusieurs sur Skype via le 2<sup>ème</sup> ordinateur, avec succès.

Jusqu'ici, les résultats des tests correspondaient entièrement à nos attentes : fonctionnement suffisant dans un train, conversation audio à 3 intervenants envisageables pour suivre les cours... Mais par la suite, une démonstration des possibilités de discussions destinée à Thomas Semmler, un autre encadrant, nous a rappelé les limites de la 3G. En effet, la qualité sonore est soudain devenue très mauvaise, pour des raisons inconnues. Nous avons tenté de relancer l'appel, mais malheureusement sans succès.

#### Bilan de ces tests

La carte a des avantages indéniables, apportant la possibilité de se connecter dans quasiment toutes les circonstances. Cependant, il ne faut pas oublier que ce support peut être beaucoup plus instable qu'une connexion filaire classique. Les débits peuvent être relativement importants, du moment que l'on se trouve dans une zone 3G/3G+, car en EDGE, on atteint difficilement 10ko/s pour le téléchargement d'un fichier.

# Le trajet

## Planning détaillé



Figure 1 : Notre trajet en Europe

Jour	Matin	Après-midi	Durée trajet
Mercredi 9	Trajet en train	Trajet en train	10h
Jeudi 10	Munich	Munich	
Vendredi 11	Munich	Munich	
Samedi 12	Munich	Trajet Freiburg	4h30
Dimanche 13	Freiburg	Freiburg	
Lundi 14	Freiburg	Freiburg	
Mardi 15	Freiburg + Trajet Zurich	Zurich	2h
Mercredi 16	Zurich	Zurich + Trajet Milan	3h30
Jeudi 17	Milan	Milan	
Vendredi 18	Milan	Trajet Turin	1h30
Samedi 19	Turin	Turin	
Dimanche 20	Turin	Turin	
Lundi 21	Turin	Turin	
Mardi 22	Turin	Trajet Sophia	6h
Mercredi 23	Sophia	Sophia	
Jeudi 24	Trajet Grenoble	Grenoble	6h30
Vendredi 25	Grenoble	Grenoble	
Samedi 26	Grenoble	Grenoble	
Dimanche 27	Trajet Lyon + Lyon	Lyon	1h30
Lundi 28	Lyon + Trajet Paris	Paris	2h
Mardi 29	Paris	Paris	
Mercredi 30	Paris	Trajet Brest	4h30

Tableau 2 : Planning détaillé

## L'envoi de colis

Pour préparer au mieux nos visites, nous avons décidé d'envoyer à chacune des personnes nous accueillant un petit colis comprenant :

- La plaquette en anglais ou en français de la présentation de notre équipe
- La plaquette du Trek TELECOM
- Un mot manuscrit rappelant le jour et l'heure de notre visite
- Le mémo École 2008
- La carte de visite avec le numéro de téléphone de l'équipe ainsi que l'adresse du blog de l'équipe
- Une chaussette de téléphone portable siglée TELECOM Bretagne
- Des caramels mous bretons au beurre salé

Cet envoi avait comme double but de rappeler l'heure du rendez-vous aux personnes nous accueillant et de laisser une bonne impression de notre part. Une attention telle que des caramels mous au beurre salé – un produit typiquement breton – est toujours agréable et montre le soin que nous apportons à cette visite.

Julien Gueguen a ainsi, avec l'aide de la Direction de la Communication, envoyé ces colis plusieurs jours avant la visite des trekkeurs. Il faut noter que la poste italienne semble avoir quelques soucis de rapidité car tous les colis ont été réceptionnés avec plus d'une semaine de retard. Ceci ne fut pas le cas, par exemple, de l'Allemagne ou de la Suisse. Ces colis ont beaucoup plus à toutes les personnes qui nous ont accueillis.

## Bilan des visites

Le bilan sur l'ensemble des visites est très positif. En effet, nous n'avons eu qu'une visite annulée, pour des raisons indépendantes de notre volonté, et une visite qui ne correspondait pas tout à fait à nos attentes, au sens où nous n'avons pas eu d'informations pertinentes par rapport à notre problématique. De plus, nous avons eu le plaisir de constater que toutes les personnes qui nous accueillaient avaient préparé notre venue : réalisation de diaporamas, mise à disposition de documentation supplémentaire, etc. Les échanges ont aussi été riches : les personnes se sont intéressées à notre projet, aux visites que nous avons faites avant, ainsi qu'à celles qui nous attendaient. Ils étaient, de plus, contents que nous nous intéressions à leur travail.

Avec le recul, ces visites nous ont offert un aperçu d'un panel varié d'entreprises, de laboratoires de recherche, d'instituts et de lieux d'enseignement et de formation, tout en gardant une cohérence grâce au lien qu'était notre problématique. En un mot, l'ensemble des visites nous a beaucoup enrichis.

## Les rencontres avec les anciens

Dans l'objectif d'aller à la rencontre de notre futur métier d'ingénieur, nous avons organisé des rencontres avec d'anciens élèves de l'École. Nous en avons rencontré à Milan, à Grenoble, et à Lyon. Ces rencontres furent vraiment très importantes pour nous tous. Vous trouverez les détails de ces rencontres en Annexe 12 : Rencontre avec les anciens.

Grâce à elles, nous avons eu un aperçu assez complet des différentes carrières possibles après l'École, du monde du travail et du quotidien d'un ingénieur. L'essentiel à retenir serait que l'École nous apporte une formation de base, des connaissances dans différents domaines et que selon son métier, et ses évolutions, on continue d'apprendre constamment. L'évolution de notre carrière dépendra évidemment d'opportunités, mais aussi beaucoup de nous, de nos motivations et de nos projets. Nous pensons, pour notre part, leur avoir donné un bon aperçu de l'évolution de l'École, à tous les niveaux : cours, vie associative et projets.

## Le m-learning

Pendant le Trek, nous avons suivi différents cours synchrones ou asynchrones, sur divers supports afin de tester différentes manières de suivre des cours scolaires en situation de mobilité. Pour chaque cours, nous avons écrit les différents commentaires que nous avons formulé sur le moment, ils sont disponibles en Annexe 14 : M-learning.

Les cours se sont bien passés. Nous avons tous pu les suivre à l'exception d'un pendant lequel nous faisons une visite. Un autre cours a toutefois été annulé. Il y a eu quelques problèmes notamment sur la disponibilité des cours asynchrones. Ils auraient dû être disponibles la veille du jour initialement prévu sur Moodle, notre plate-forme intranet de dépôt de documents, mais ils ne l'étaient pas. Les versions uniquement en streaming vidéo et non téléchargeables nous ont aussi gênés, mais en utilisant le flux nous avons pu les enregistrer avec le logiciel VLC (moyennant une connexion internet stable plus d'une heure) pour les visionner plus tard. Il y a aussi eu le problème de trouver un endroit et un moment calme pour pouvoir travailler. Les pièces communes des auberges de jeunesse ne sont pas adaptées et les chambres non plus.



Figure 2 : Cours de communication à Grenoble

Un cours avec uniquement des transparents et non sonorisé est assez difficile à suivre. Par contre, un cours avec transparents et commentaires est agréable : nous avons toutes les explications nécessaires. Il est également possible de s'arrêter et reprendre certains endroits si quelqu'un n'a pas bien compris. Le fait d'être six permet aussi de pouvoir s'entraider pour mieux comprendre. La notion de travaux pratiques est aussi intéressante si elle propose de faire des recherches plus approfondies. Par contre il n'est pas facile de faire un TP, type écriture d'un code informatique, à six personnes.



De façon plus générale le problème que nous avons rencontré est que, les élèves de deuxième année avaient déjà suivi, lors des enseignements à TELECOM Bretagne, la majorité des cours proposés lors du Trek. Du coup, ils ont dû revoir un cours qu'ils avaient déjà fait. Bien sûr, c'est un bon rappel, et cela permet de se souvenir des cours, mais cela reste moins intéressant qu'un nouveau cours, comme celui sur les turbocodes.

Finalement, nous avons vraiment pu apprendre d'un point de vue scolaire grâce à ces cours. Même s'il y a des points positifs et négatifs dans chacune des techniques testées, nous avons en règle générale bien suivi et compris les cours. Bien évidemment, dans un projet tel que le Trek, un tel apprentissage est intéressant, mais l'apprentissage pratique, grâce aux rencontres et aux visites est aussi très important.

## Organisation : côté pratique

A la suite des heures passées à planifier tout notre périple, nous étions préparés à dérouler le planning (présenté en Annexe 6 : Planning simplifié) selon un minutage assez précis. Tout d'abord, nous étions tous munis d'un important « Journal de bord », qui contenait une mine d'informations :

- Planning des trajets et des visites, détaillé à l'heure près, et contenant :
  - o La description de la visite
  - o Les moyens d'accès aux différents lieux
  - o Les personnes à rencontrer
- Récapitulatif des trains
- Récapitulatif des hébergements
- Nécessaire d'urgence : fiches médicales, numéros des urgences, des ambassades, les personnes à contacter, etc.

Équipé de ce guide, même en cas de séparation du groupe, chacun pouvait trouver les informations nécessaires. Ainsi, chaque jour, en quittant notre lieu d'hébergement, nous pouvions nous rappeler les points clés de la visite que nous allions faire. Nous nous rendions donc à nos différentes visites, à l'aide des transports en communs notés dans le journal. Cependant, le guide ne prévoyait pas les grèves et nous avons parfois dû, notamment à Turin, faire preuve de réactivité et élaborer un autre trajet.

Grâce à tous ces efforts, nous étions toujours ponctuels, voire en avance aux rendez-vous. Une fois les visites terminées, nous nous dirigeons vers les lieux commerçants pour trouver un restaurant proposant des tarifs compatibles avec notre budget (ce qui pouvait parfois se révéler assez complexe !). Ensuite, nous prenions la direction d'une autre visite. Arrivés en soirée, beaucoup de travail nous attendait : il fallait en effet alimenter le blog par des nouvelles de l'équipe, présenter les visites du jour et faire des comptes-rendus, notamment pour la réalisation de ce présent rapport, et penser au repas. Il nous a fallu donc répondre à plusieurs questions chaque jour :

- Trouver un lieu où l'on pourrait accéder à Internet à plusieurs
- Lister le travail à réaliser
- Répartir ce travail
- Organiser notre temps avec les repas et d'autres contraintes

Pour la première de ces questions, nous avons profité de nos différents parcours en ville (et des repérages de la préparation) pour rechercher des cybercafés, moyen offrant le plus de possibilités, tant en débit de connexion qu'en nombre de postes informatiques disponibles. Parfois, nous avons pu profiter des installations des auberges de jeunesse, mais celles-ci étaient

généralement très limitées. De plus, lors de nos étapes à Munich et à Eurecom, nous avons utilisé les outils informatiques des établissements qui nous accueillent, notamment pour suivre les cours à distance.

Ainsi, chaque jour, nous passions généralement trois à quatre heures à rédiger les différents articles, les comptes-rendus, à envoyer des photos et récupérer les cours. La répartition n'était pas aisée, connaissant la difficulté pour un étranger non francophone à rédiger des textes par exemple. Le volontariat était favorisé, tout en gardant un œil sur un respect de l'équité globale de la charge de travail. Il ne restait que peu de temps pour joindre les amis ou la famille, souvent tard dans la soirée.

Malgré la charge de travail effectuée chaque jour de visites, nous n'avons pas pour autant chômé le weekend. En réalité, lorsque nous n'étions pas dans un train, nous avons profité de ces journées pour rattraper les éventuels retards pris dans le suivi du projet, pour faire des points sur l'organisation (vérification de la planification de la semaine qui arrivait), pour réaliser des vidéos, mais aussi pour voir quelques aspects culturels et sportifs dans le Trek : repérage en vélo du quartier Vauban le dimanche 13 avril, Via Ferrata samedi 26, mur dépolluant dimanche 27, etc. Les weekends étaient plus propices à la détente que le reste de la semaine, et permettaient tout de même à chacun de faire une pause et de profiter.

## Les technologies utilisées pendant le Trek

Nous avons utilisé de nombreux outils pendant le Trek, notamment des outils du web 2.0. Vous trouverez en Annexe 15 : Technologies utilisées pendant le Trek, une description précise de toutes ces technologies, et nous présenterons ici les caractéristiques principales de chacune d'entre elles.

### *Twitter*

Twitter (Wikipedia, 2008) est un outil de réseau social et de microblogging, qui permet à l'utilisateur de signaler à son réseau "ce qu'il est en train de faire" et de bloguer grâce à des messages ultra courts, de 140 caractères au maximum, ce qui représente une ou deux phrases. Il est possible d'envoyer et de recevoir ces mises à jour par le Web, par messagerie instantanée ou par messagerie numérique. On appelle ces mises à jour des tweets (gazouillis en anglais).

### *Picasa*

Chaque visite a donné lieu à un nombre impressionnant de photos. Ces photos servaient pour notre blog et il était nécessaire de les héberger à un endroit sûr et accessible. La première possibilité envisagée fut de les télécharger sur le serveur de Julien Gueguen mais le nombre de gigaoctets était trop important et surtout on ne pouvait pas les visualiser librement comme sur un album photo. Ainsi, la solution de Google « Picasa » et notamment « Picasaweb » fut une alternative parfaite. Il suffisait simplement d'ouvrir gratuitement un compte Google et de télécharger Picasa. Pour maximiser le temps de connexion, Nicolas Robert téléchargeait les photos sur un emplacement réservé à cet effet sur le serveur de Julien Gueguen et ce dernier mettait à jour Picasa sur son ordinateur pour mettre en ligne les différents albums que nous rendions publics.

De plus, Picasa offre de nombreuses fonctionnalités (Google, 2008), comme celle de placer des photos sur une carte, de voir les photos depuis un téléphone portable, de transférer des photos



volumineuses, d’avoir un espace de stockage important, de créer des liens ou encore de recevoir une notification par e-mail dès qu’il y a de nouvelles photos.

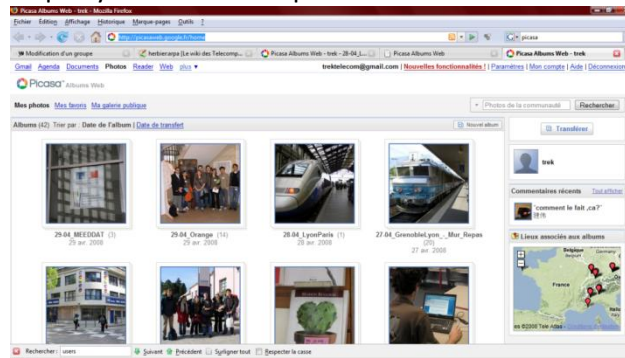


Figure 3 : Capture d’écran de Picasa Web

## Vimeo

Pour héberger nos vidéos, nous n’avons pas utilisé Youtube dont la capacité de stockage est limité. Nous avons utilisé le site [www.vimeo.com](http://www.vimeo.com) (Vimeo, Video Sharing For You, 2008) qui permet le partage et la visualisation de vidéos. Ce site Internet est très simple d’utilisation. Il permet de télécharger des vidéos de bonne qualité et laisse la possibilité de télécharger le fichier dans son format original.



Figure 4 : Capture d’écran de Vimeo

Enfin, l’interface est très simple et on peut rapidement partager les vidéos comme par exemple sur le serveur [www.trek-telecom.eu](http://www.trek-telecom.eu) (TELECOM, 2008) où la vidéo fut insérée simplement avec le code donné par Vimeo.

## Skype



Pour les cours synchrones, nous avons utilisé Skype à maintes reprises. Nous avons créé des comptes gratuits sur [www.skype.com](http://www.skype.com) (Site Web officiel de Skype, 2008). Il existe plusieurs utilisations de Skype : on peut soit l’utiliser comme une alternative au téléphone ou alors l’utiliser pour faire de la vidéoconférence. Les résultats sont très bons à condition d’avoir une connexion à internet correcte.

Figure 5 : Capture d’écran du logiciel Skype

### *Outils de communication*

Pour communiquer rapidement lorsque nous ne pouvions nous joindre, nous avons utilisé des outils dorénavant connus comme le courriel et les messageries instantanées. Nous avons aussi, bien entendu, utilisé le PDA prêté par notre sponsor Orange. Second Life nous a aussi permis de retrouver des personnes de l'École, comme notre directeur, pour lui raconter nos expériences.



Figure 6 : Capture d'écran de TELECOM Bretagne sur Second Life

### *Clocking-it*

Clocking-it est un logiciel libre, sous licence MIT/X11, qui est une plateforme collaborative. Ce logiciel permet d'héberger des documents, de gérer des tâches, et surtout de gérer son temps grâce à un minuteur. Nous pouvons donc savoir quel temps nous avons alloué à une tâche. Clocking-it a une URL facile à retenir car elle est personnalisée. Dans notre cas, il s'agissait de <http://telecompagnons.clockingit.com> (Clocking IT, 2008). L'accès au site se fait via une boîte de dialogue qui nous invite à nous authentifier.

On peut alors visualiser dans l'interface toutes les options proposées :

- une chronologie de toutes les tâches
- un calendrier
- plusieurs rapports en fonction des utilisateurs ou du projet
- un wiki
- un chat
- un forum
- un espace de dépôt de fichiers
- la liste des projets

Cette application nous a beaucoup aidée durant la phase de préparation de notre Trek car chacun savait exactement ce qu'il devait faire et dans quel délai. Par ailleurs, l'application se charge d'envoyer un mail de rappel quelques jours avant la fin prévue des tâches.

### *Google Earth / Google Maps*

Google Earth permet d'accéder directement à n'importe quel point du globe terrestre et d'examiner des images satellite, des cartes, des bâtiments 3D et le relief. On peut découvrir de nombreuses informations géographiques au travers d'images et de textes voire enregistrer les lieux que nous avons visités et les partager. Google Earth a été très intéressant pour repérer les lieux des visites et situer les hôtels à proximité. Google Maps est, quant à elle, une version consultable en ligne. Elle offre un peu moins de détails que Google Earth mais les résultats sont très bons et surtout rapidement accessibles à tout ordinateur connecté à Internet et n'ayant pas installé Google Earth.

## BSCW

Tout au long de notre projet, nous avons mis en ligne tous les documents que nous avons rédigés dans un espace de partage privé. Chaque utilisateur a son propre login et il peut être associé à plusieurs espaces de travail. Le grand avantage de BSCW est sa gestion très simple des versions des documents. Comme sur un disque dur, nous pouvons y organiser nos fichiers par répertoires.

## L'équipe Terre

Chacune des quatre équipes est constituée de six étudiants itinérants et deux « sédentaires » qui sont restés sur le campus. Ainsi ces huit étudiants composent ce qui fut nommé l'équipe Terre. L'équipe Terre avait comme tâches de réaliser la communication sur le campus, l'aide logistique et technique des trekkers, de s'assurer du bon déroulement de leur aventure, d'enregistrer les cours et éventuellement de remplacer au pied levé tout trekkeur qui se serait blessé.

Très rapidement, sur les conseils de M<sup>me</sup> Mouchot, Julien Gueguen a créé une liste regroupant – par équipe - tous les sédentaires avec leur courriel, leur téléphone fixe et mobile. L'équipe Terre est constituée de Marie Gremillot et Bihong Huang pour les Espoirtrek, de Rami Belaid et Kamal Ayatallah pour les Greentrekkers, de Damien Chambrier et Maha El Khalidy pour les Trek'Tonic, et de Julien Gueguen et Jian Wei Zhu pour notre équipe.

### *Missions de l'équipe terre*

Julien Gueguen est devenu le responsable de l'équipe terre. Il devait s'assurer de son bon fonctionnement. Il faut noter que les personnes qui restaient n'étaient pas forcément contentes de leur situation sur le campus et qu'elles auraient préférées partir avec leurs compagnons. Il a donc fallu les motiver et ceci ne fut pas une mission aisée.

Plusieurs ateliers étaient à organiser :

- Compréhension du matériel prêté par la DISI (Direction Informatique et Système d'information)
- Répartition des cours à enregistrer
- Enregistrement des cours
- Organisation du stand
- Création du blog commun trek-telecom.eu
- Alimentation du blog commun
- Communication sur le campus (écrans plasma, journal des élèves (CdV), etc.)
- Soutien aux équipes mobiles

### *Organisation pour l'enregistrement des cours*

Pour aider les trekkers à rattraper les cours manqués, nous avons enregistré les cours de majeure et mineure. Nous avons ainsi listé les répartitions des trekkers et des sédentaires en fonction des majeures et des mineures. Les cours à TELECOM Bretagne sont répartis en cinq matières : mathématiques et traitement du signal (MTS), réseaux (RES), informatique (INF), électronique et physique (ELP) et économie et sciences humaines (ESH).

**MAJEURE : MTS (12), RES (5), INF (4), ELP (3), ESH (0)**

**MINEURE : MTS (1), RES (7), INF (3), ELP (5), ESH (3), Ateliers (5)**

Tableau 3 : Répartition des trekkeurs

**MAJEURE : MTS (5), RES (2), INF (0), ELP (0), ESH (1)**

**MINEURE : MTS (0), RES (0), INF (1), ELP (3), ESH (0), Ateliers (4)**

Tableau 4 : Répartition des sédentaires

Les enregistrements des petites classes, des travaux pratiques et de la mineure « Atelier » étaient quasiment impossibles pour deux raisons : le nombre de récepteurs émetteurs Sennheiser à notre disposition était trop faible et la multiplication des salles de cours était trop importante par rapport aux huit personnes de l'équipe terre. Ainsi, il fut convenu que plusieurs personnes allaient, en plus, prendre des notes et faire des photocopies que les trekkeurs récupérerait à leur arrivée.

La répartition des cours a été mise en place en fonction des cours que suivaient les sédentaires et de petits problèmes organisationnels. En effet, Marie Gremillot avait les ligaments du genou touchés, ce qui l'empêchait de se déplacer rapidement entre les différentes salles. Elle fut donc responsable de la majeure MTS qu'elle suivait. Rami Belaid et Kamal Ayatallah étaient en majeure réseau ; ces cours commencent généralement à 9h30. Ils étaient donc les seuls capables de les enregistrer. Enfin, Jian Wei Zhu et Bihong Huang furent mis en binôme avec Marie Gremillot pour pallier le problème de compréhension avec les enseignants pour leur expliquer qu'on allait les enregistrer. En effet, certains enseignants ont oublié le mail qu'ils avaient reçu de la part de M. Gourvenec pour les prévenir de l'enregistrement des cours. Ils ont eu parfois des réactions excessives de peur de se faire enregistrer.

Matière	Majeure	Mineure
<b>MTS</b>	Jian Wei, Bihong, Marie	Julien
<b>ELP</b>	Julien	Jian Wei, Bihong, Marie
<b>INF</b>	Maha, Damien	Maha
<b>RES</b>	Kamal, Rami	Kamal, Rami
<b>ESH</b>	<i>Non suivi par un trekkeur</i>	Damien

Tableau 5 : Répartition des sédentaires par matière

Ensuite, grâce à l'aide M. Hervé Rétif sur l'utilisation de « edt » (l'emploi du temps électronique), Julien Gueguen a donné le planning hebdomadaire à chaque sédentaire.

Il fallait ensuite savoir comment procéder pour l'enregistrement des cours. Julien Gueguen a ainsi pris contact avec M. Damien Dall, technicien informatique et audiovisuel de TELECOM Bretagne, pour obtenir une formation sur l'utilisation des émetteurs/récepteurs (E/R) Sennheiser. Damien Dall a vraiment été très efficace et a su nous aider tout au long de notre Trek avec une très grande gentillesse. A l'issue de cette formation, Julien Gueguen a créé la procédure, pour enregistrer les cours et synchroniser le son. Enfin, il fallait déposer les cours sur Moodle.

### *Phase de test du matériel prêté par la DISI*

La première phase de test, avec l'unique E/R disponible, fut lancée à la fin du mois de mars. Elle a montré des difficultés quant à l'enregistrement des cours. En effet, les micros sont de très bonne facture, mais il faut les orienter et donc les porter correctement et faire les niveaux pour chaque enseignant.

La liste des problèmes rencontrés est longue :

- Bugs/dysfonctionnements de l'ordinateur
- Paquet du Windows Media Encoder corrompu
- Cours donné à partir de l'ordinateur personnel de l'enseignant et ne possédant pas Windows Media Encoder
- Enseignants absents
- Son inaudible
- Instabilité du logiciel

Ainsi, à l'issue de cette phase de test, nous avons conclu qu'il était nécessaire que les sédentaires aillent en cours avec leur propre ordinateur portable et Windows Media Encode installé au cas où l'enseignant projetterait ses transparents personnels.

### *Blog commun trek-telecom.eu*

Pour donner une légitimité à nos partenaires et un lieu de concentration de toute communication, M<sup>me</sup> Mouchot et M. Poulain-Maubant décidèrent de créer un blog fédérateur (TELECOM, 2008) des quatre blogs d'équipes et de celui du chef d'équipe.

Julien Gueguen était l'administrateur du site et devant le manque de temps, il a choisi de créer un blog à onglets plutôt qu'un site Internet à part entière. Il restait donc le choix entre un modèle Wordpress et Dotclear. A priori, le choix était difficile mais un élément fut déterminant : la vitesse de référencement de notre blog. Le blog fut créé trop tardivement et il était impératif qu'il soit en tête dans les requêtes des moteurs de recherche. Et c'est Wordpress qui est le plus efficace. De plus, il apporte un lot considérable de plugins plus simples et performants que Dotclear.

Une fois, l'installation de Wordpress terminée, il a ensuite fallu le décorer avec un thème en adéquation avec notre fil rouge : le développement durable. Julien Gueguen a donc choisi de créer une bannière en se rendant compte que le choix de celle-ci n'était pas anodin puisqu'elle dictait l'homogénéité et la charte graphique du site.

### *Serveur nouvelle génération*

Pour héberger ce site, Julien Gueguen a dû faire très vite. Pour éviter de tester les différents sites, il a donc choisi de prendre lui-même un serveur. Mais ce serveur n'est pas un simple serveur dédié. En effet, le Trek TELECOM a aussi pour vocation de tester tous les nouveaux outils mis à notre disposition. Ainsi le choix s'est orienté vers un RPS (Real Private Server) qui est un serveur réel, qui permet à chaque client de disposer de son propre processeur, sa propre mémoire vive et sa propre connexion au réseau. Les ressources d'un serveur RPS sont garanties et aucun autre serveur privé ne peut les utiliser.

## Principe du RPS



Figure 7 : Principe du serveur RPS

Le RPS est un serveur dédié sans disque dur dans le boîtier. Les données sont stockées sur les SAN (Storage Area Network) et accessibles grâce à l'iSCSI (protocole de transfert de commande sur un réseau TCP/IP). Le disque iSCSI est détecté par le RPS comme un vrai disque et chaque client partage avec les autres clients les SAN de stockage. Grâce à une gestion de QoS entre tous les RPS et les SAN, chaque RPS dispose d'une infrastructure de stockage performante, sécurisée et évolutive jusqu'à 1To par RPS.

## Diminuer son empreinte écologique avec le RPS

Le RPS est né courant 2007. Pour réduire le coût du serveur et la facture d'énergie, le disque dur du serveur a été remplacé par un disque dur sur le réseau accessible en iSCSI ou NFS. Pour l'hébergement, l'hébergeur utilise son datacenter de Roubaix avec 96 serveurs RPS par baie. Tous les serveurs RPS utilisent le refroidissement liquide, ce qui permet de réduire la facture d'énergie nécessaire pour faire fonctionner la climatisation (économie énergétique d'environ 30%). En plus d'apporter une réduction d'énergie, ces nouveaux serveurs sont peu onéreux puisqu'ils ne coûtent que 10€ par mois.

## Organisation du stand et communication

Lors des différentes réunions des responsables communication des quatre équipes, il fut évident qu'il fallait un support dirigé vers les élèves du campus. Ce support fut inspiré par les portes ouvertes de l'École i.e. la mise en place d'un stand dans le Centre Vie qui permettait d'être proche des élèves et ainsi discuter avec eux du projet. Il fut monté le jour-même du départ du Trek. Cependant son animation mit trop de temps à se mettre en place. Nous en discuterons dans la partie problèmes et solutions envisagées.

Sur le stand fut installée une carte de l'Europe que Rami avait achetée à « Dialogues ». Julien Gueguen a ensuite dessiné au marqueur les quatre trajets des trekkers et confectionné de petites pancartes pour repérer les équipes par couleurs.





Figure 8 : La carte du stand Trek au Centre Vie

Un roulement pour l'animation sur le stand fut mis en place. Cette animation consistait à montrer des vidéos des trekkeurs et les dernières photos reçues. Au début, nous mettions le journal de bord jour par jour mais très rapidement cette méthode était contraignante car elle empêchait les élèves et le personnel de l'École de se projeter plus dans la progression du parcours des trekkeurs. Ainsi, l'ensemble du journal de bord fut affiché sur le panneau central du stand.

Enfin, la communication s'est faite aussi par l'utilisation des écrans plasmas de l'École au nombre de trois ainsi que celui du campus de Rennes. Julien Gueguen s'est chargé de sélectionner les photos et de les mettre au format requis pour l'affichage, à savoir : 848\*480 pixels. Un script d'automatisation par traitement de lots fut créé pour rapidement recadrer les photos reçues.



Figure 9 : Écran plasma au centre vie



Figure 10 : Stand Trek TELECOM

Plusieurs articles furent aussi publiés dans le journal de l'École : le Coup de Venst.

*Problèmes rencontrés par l'équipe terre et améliorations envisagées*

Le principal problème fut le manque de motivation de certains membres de l'équipe terre. En effet, ne pas partir n'incita pas à fournir le travail colossal requis pour assurer toutes les missions de l'équipe terre. Aussi, la solution envisagée serait d'évaluer le travail de chacun au jour le jour avec des pénalités si le travail est insuffisant.

Les enseignants n'étaient pas au courant de l'enregistrement des cours. La peur de se faire enregistrer et juger sur le contenu de leurs cours a poussé certains à se bloquer et à refuser de se faire enregistrer malgré les explications des sédentaires. Actuellement, on peut penser que cette première édition du Trek a changé les habitudes et il faudra un certain temps pour que tout le monde s'y fasse. Dans tous les cas, ce support de cours fut vraiment intéressant même pour les élèves restant sur le campus car il permettait de retrouver des compléments d'informations sur des parties du cours en allant simplement sur le transparent qui pouvait poser problème. L'enregistrement des cours posa beaucoup d'autres problèmes. Une solution simple serait d'automatiser la procédure d'enregistrement.

Le blog commun est arrivé bien trop tard. En effet, peu de personnes le consultaient et aucun commentaire ne fut laissé. Le premier blog du chef de projet M. Poulain-Maubant (POULAIN-MAUBANT, 2007) était plus suivi. Pour les éditions suivantes, il faudrait éviter de renouveler cette erreur. Par ailleurs, les équipes possédant leur blog ne voyaient pas l'utilité de l'alimenter et ainsi faire des doublons.

Le serveur a rencontré d'énormes problèmes allant du dysfonctionnement complet à des ralentissements manifestes. Le RPS est une technologie très instable car un serveur est partagé par plusieurs utilisateurs. En fait, un serveur physique est en fait 12 serveurs qui sont liés. Donc, si un voisin sature sérieusement son serveur, cela aura des répercussions sur le nôtre. L'idéal serait que l'École héberge elle-même le blog.

Le stand n'était pas prêt à temps. Les sédentaires ont aidé jusqu'à la dernière minute les trekkeurs pour leur départ mais le concept du stand n'avait pas été plus développé. Ainsi le stand ne commença réellement à être animé et entièrement décoré que le vendredi 11 avril. L'affluence n'était pas très forte sur le stand. Malgré les vidéos et diaporama proposés, les élèves n'étaient pas très intéressés. Il aurait fallu trouver plusieurs activités ludiques, peut-être même un jeu concours sur la durée du Trek TELECOM pour maintenir un intérêt.

Au niveau de la communication, l'impact fut trop faible. L'équipe terre n'était pas excusée au début pour les cours manqués et les cours de langues. Il a fallu faire des créneaux de langues mais l'Assemblée Générale du pôle mer et la journée des « Jardins de l'innovation » organisée par Orange ont profondément modifié le planning initial.

Le budget alloué à la carte 3G+ était trop limité. En effet, Orange avait mis à notre disposition un forfait réellement parfait pour la France mais à l'étranger chaque mégaoctet consommé coûtait 10€. Ainsi, les communications entre l'équipe Terre et les trekkeurs furent très limitées, à la grande déception de l'équipe Terre.

Un autre problème fut que les responsables de l'actu-plasma étaient en vacances et personne d'autre n'avait pris leur relais. Ainsi les photos des trekkeurs qui devaient défiler en boucle ne furent pas mises sur tous les écrans plasmas et on a dû attendre le retour des responsables.



## La communication

### La communication précédant le Trek

#### Conférence de presse

M<sup>me</sup> Mouchot, directrice de la communication de l'École, a organisé une conférence de presse le jeudi 14 février, à TELECOM Bretagne. Cette conférence fut l'occasion pour les quatre équipes de présenter leurs fils rouges et d'avoir un premier contact avec des journalistes, en l'occurrence avec M<sup>me</sup> Laurence Guilmo, du journal Ouest-France<sup>1</sup>.

#### Journal des élèves : le « Coup de Venst »

Le journal rédigé par les élèves était également un bon moyen de toucher un public plus familial, celui des étudiants de TELECOM Bretagne. Dans le CdV n°20 (LLEU, Trek TELECOM, 2008), Céline Lleu présentait, dans deux langues, les enjeux du projet et les différentes équipes.

#### Pendant le Trek

#### Le blog

Durant nos différentes étapes, il était nécessaire aux équipiers en mouvement de communiquer sur l'évolution de leur périple, les rencontres et les visites effectuées. Afin de toucher un public très large nous avons opté pour la tenue d'un blog. Le site (Télécompagnons, Le blog des Télécompagnons, 2008) a été réalisé pour l'occasion. Il regroupe les résumés succincts de nos visites au jour le jour, mais également nos réflexions sur les différences culturelles que nous avons constatées dans les pays traversés, et plusieurs petites vidéos de notre voyage.

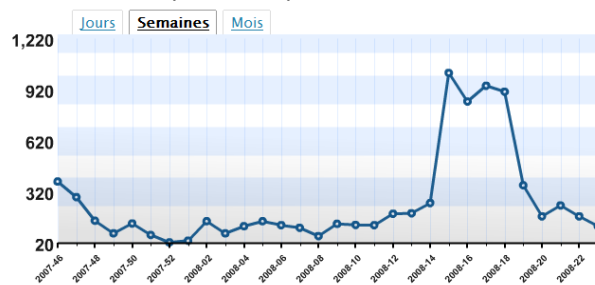


Figure 11 : Aperçu des statistiques de visites par semaine

Sur la figure ci-dessus, on retrouve la période pendant laquelle l'équipe a quitté la Bretagne : les visites y furent beaucoup plus nombreuses pendant ces trois semaines. Suite à notre retour, la fréquentation a fortement baissé puisque moins de contenu était ajouté. Cependant, nous comptons encore ajouter des éléments jusqu'à la fin du projet. Au final, près de 8 000 personnes ont visités la centaine de posts écrits tout au long du Trek. Plus de 130 commentaires ont été laissés. La veille de notre retour, 520 personnes ont visité notre blog. Ces chiffres encourageants montrent bien que le Trek a été suivi, notamment par des élèves, du personnels de l'École, des amis mais aussi des curieux et des gens que nous avons rencontrés.

#### Les médias

Nous avons dû attirer l'attention des médias sur le Trek. Lors de notre retour en France, nous avons ainsi pu apporter notre contribution au travail réalisé par le service de communication de l'École. À Nice, nous avons rencontré Guillaume Josse, un ancien élève de TELECOM Bretagne

<sup>1</sup> Rappelons que Ouest-France est le 1<sup>er</sup> journal français en termes de diffusion (Association pour le contrôle et la diffusion des médias, 2008)

(promotion 2007) et fondateur du site Futura-Sciences (Télécompagnons, Trek TELECOM : quel développement durable pour l'industrie automobile ? , 2008), Nous avons établi un partenariat et publié des articles sur nos découvertes (voir Annexe 18 : Revue de presse du Trek). Il s'agit d'un site extrêmement bien référencé sur Internet, et dont les forums comptent plus de 200 000 membres ! Nous avons établi un partenariat pour y publier plusieurs articles sur nos découvertes. À Grenoble, Stéphane Milhomme, un journaliste chez France Bleu Isère nous a accueillis dans les locaux de la radio pour réaliser une interview, qui a été diffusée à l'antenne le soir même aux informations de 18h.



Figure 12 : Interview dans les locaux de France Bleu Isère

### Le journal des élèves

Régulièrement, nous avons tenu à faire parler de notre projet dans le journal des élèves, qui touche aussi le corps enseignant et l'administration de l'École. Durant le voyage, Céline Lleu a rédigé deux articles illustrant notre progression, dans les « CdV » numéros 24 (LLEU, Nouvelles des Télécompagnons, 2008) et 25 (LLEU, Retour en France pour les Télécompagnons, 2008).

### Après le Trek

#### Arrivée des trekkeurs

L'arrivée des trekkeurs a été couverte par les quotidiens Ouest-France et le Télégramme. Les deux articles sont parus le 3 mai et sont disponibles sur le site web de l'École (TELECOM Bretagne, 2008), les liens sont disponibles à Annexe 18 : Revue de presse du Trek.

#### Notre projet : le wiki

Ayant pour idée de partager ce que nous avons appris durant ce parcours, nous nous sommes lancés dans la réalisation d'un wiki (Télécompagnons, Notre herbier technologique, 2008) regroupant les technologies et les nouvelles idées rencontrées lors de nos visites. Ce support permet à tout internaute de les découvrir sous un point de vue très vulgarisé. La mise en page des articles est simple pour permettre d'accéder facilement à l'information.

#### Le forum des projets

Cet événement est également pour nous un important objectif de communication. Il s'agit de montrer aux élèves l'ensemble du projet Trek TELECOM, tout ce que nous avons ramené et ce que nous avons appris. Pour cela, nous comptons jouer sur l'attractivité de notre stand et proposer au visiteur un contenu varié et intéressant, quelque soit son profil.

### Conclusion

Pour notre équipe, la part de communication dans le travail était très importante. Elle prenait environ une heure par personne chaque jour, pour la mise en place d'articles du blog, ou encore les demandes de contact avec les journalistes. Nous avons essayé de mettre en place le plus

de moyens possibles pour faire connaître le projet. Grâce à ce travail des personnes extérieures à l'École nous ont laissé des commentaires sur le blog et ont cherché à nous contacter.

Le projet n'est cependant pas fini comme nous pouvons le remarquer avec le forum et la possibilité d'une nouvelle édition du projet Trek TELECOM. Il sera important pour les futures équipes de travailler sur les contacts presse à prendre dans les villes visitées.

## Le montage vidéo

Afin de partager notre expérience, l'École attendait de nous un support vidéo de nos découvertes. C'est pourquoi, elle nous a fourni des Sanyo Xacti HD1000. Nous avons donc pu réaliser six « carnets de bords », disponibles sur notre blog (Télécompagnons, Le blog des Télécompagnons, 2008), qui retracent notre parcours.

### *Positionnement du problème*

Le format des vidéos (Mpeg4) fourni par notre caméscope est problématique. Leurs utilisations dans des logiciels de montage vidéo est en effet presque impossible. L'implémentation de la norme H.264 sur ce modèle est assez déroutante et il s'agit d'un problème très discuté dans les forums d'aide aux utilisateurs sur Internet.

Nous nous sommes donc contentés de récupérer des vidéos de résolution 640x480, résolution assez limitée quant aux possibilités de ce caméscope HD. Il peut filmer avec une résolution de 1920x1080, mais étant donné la taille des données générées, cette utilisation est impossible. En effet, à cette résolution, une carte 2Go pouvait enregistrer seulement 20min contre 1h20 en 640x480. Le problème principal n'était pas la capacité de stockage, mais bien la lecture de ces fichiers.

Voici ce que nous avons dû installer pour exploiter correctement nos films :

- ffdshow, codeur/décodeur sous licence GPL
- VirtualDub 1.7.8, logiciel d'édition de vidéos
- AviSynth, outil de script

Connaissant au préalable les capacités de VirtualDub, nous avons préféré l'utiliser pour un changement de format des vidéos, pour lequel il est très intéressant, plutôt que pour du montage. De ce point de vue nous le trouvons moins intuitif que d'autres logiciels.

### *Préparation des vidéos*

Une fois les vidéos transférées de la carte SD de la caméra à un ordinateur, nous pouvons les lire sous notre lecteur habituel (VLC, Media Player...), si l'on a, bien sûr, installé les codecs ffdshow. Lorsque nous préparons une vidéo, nous choisissons parmi toutes les prises celles que nous utiliserions. Ces fichiers subissaient le traitement suivant :

- Création d'un fichier contenant la ligne « DirectShowSource ("monFichierVideo.mp4") », et enregistré en monFichierVideo.avc,

- Lecture de ce fichier dans VirtualDub (sinon, le MP4 directement n'est pas reconnu),
- Réenregistrement du fichier en AVI, en prenant soin de choisir une compression vidéo (onglet « Video » puis « Compression », et choix de « ffdshow ») pour éviter un fichier de plusieurs Go.

Après ces différentes étapes, les fichiers étaient enfin exploitables sous Movie Maker, Premiere Pro ou d'autres logiciels de montage vidéo.

### Traitement des vidéos

Afin de faire des montages vidéo, nous avons utilisés le logiciel Adobe Première Pro. Nicolas Robert connaissait déjà bien le logiciel et il a pu nous former. Nous avons commencé par créer les différents éléments dont nous allions avoir besoin. Nous avons commencé par faire le générique, grâce à une photo de notre équipe et des logos de l'École et du Trek TELECOM.



Figure 13 : Générique de nos vidéos

Ensuite, nous avons fait les différents bandeaux qui nous ont servi tout au long des montages. Il y avait un bandeau pour la date et l'heure, un pour le lieu, et un avec le nom et la fonction de la personne interviewée.



Figure 14 : Utilisation des bandeaux

Le montage vidéo se faisait ensuite en différentes étapes. La première consistait à la sélection des différentes photos et vidéos que l'on voulait exploiter. C'était une étape assez longue car il fallait revoir toutes les images prises afin de sélectionner les meilleures. Ensuite il fallait les convertir en un format exploitable (voir plus haut). Enfin, nous pouvions commencer réellement le

montage, c'est-à-dire mettre les photos et vidéos ensemble, gérer les temps de passage et les transitions. Il fallait ensuite ajouter les différents bandeaux créés, puis ajouter les musiques de fond.

Finalement, une fois cette vidéo montée, il ne restait plus qu'à l'exporter en format .avi pour pouvoir la diffuser.

## Le temps à travers différentes cultures européennes

L'approche du temps, comme les traditions ou la manière de vivre ensemble, diffère selon les cultures. Nous en avons eu un petit aperçu lors du Trek TELECOM, dont voici les éléments essentiels.

En Allemagne, les gens que nous avons rencontrés étaient respectueux des horaires établis. La visite de l'Université Technique de Munich s'est par exemple déroulée selon un timing précis. De même, lorsque nous avons réservé la salle multimédia pour suivre le cours sur Second Life, dans cette même université, nos guides sont revenus précisément à l'heure prévue de fin du cours. La conception du temps des Allemands nous semble donc plutôt séquentielle : passé, présent et futur sont relativement bien séparés, les tâches s'effectuent les unes après les autres, selon un programme défini.

En Italie, d'après l'expérience de Gregory Maertens, ancien de TELECOM Bretagne qui travaille à Milan, les Italiens prennent un peu plus de liberté par rapport au programme établi. Par exemple ils peuvent arriver un peu plus tard à leur travail, mais par contre ils partiront plus tard. Ils sont à l'heure à leurs rendez-vous professionnels, et en retard, par politesse, aux rendez-vous privés. Ceci est relativement similaire à la France. Néanmoins, leur vision du temps est moins séquentielle qu'en Allemagne. Par exemple, lors de la visite de l'Environnement Park, à Turin, notre guide avait prévu un programme de visite, mais il n'a pas eu de difficultés à le modifier à cause d'événements imprévus (la salle où nous devions voir une présentation du site était occupée). Le relationnel semblait aussi particulièrement important : il n'a pas hésité à faire une pause café avec nous, à parler aisément avec nous. On a retrouvé cet aspect à Milan, où nous avons été chaleureusement accueillis par Federico Di Lucchio. Celui-ci n'a pas semblé avoir prévu un programme particulier, mais la rencontre a été très enrichissante quand même. Nous avons même déjeuné ensemble par la suite, ce qui était imprévu et aurait pu déranger quelqu'un dont la vision du temps est plus séquentielle. Les Italiens semblent donc avoir une vision du temps plutôt synchronique.

En Suisse enfin, leur vision du temps nous a paru séquentielle, additionnée d'une certaine lenteur. Le temps écoulé entre notre arrivée au rendez-vous et le début effectif de celui-ci (une demi-heure !) nous a étonnés, mais a semblé naturel à notre hôte. Il nous a présentés dans l'ordre les différents points qu'il voulait aborder, avant qu'un échange se mette en place. Un point important est que notre hôte nous a demandé dès le début de combien de temps nous disposions, afin d'adapter ses présentations à notre disponibilité.

Au-delà de la vision du temps, nous avons eu d'autres expériences d'interculturalité au quotidien, notamment dans le domaine des transports et de la nourriture. Vous pourrez trouver ces remarques en Annexe 13 : Différences interculturelles.

Le Trek TELECOM a donc été très enrichissant du point de vue culturel : nous avons eu un aperçu de la manière dont vivent et travaillent nos voisins européens, ce qui nous sera très utile dans notre carrière future, lorsque nous travaillerons dans des équipes internationales.

# Retour d'expérience

## Notre blog, à la base de la communication externe

Aujourd'hui, des blogs existent pour presque tous les sujets. Il y a des blogs techniques (Admin, 2008), des blogs liés au développement durable (Sheppard, 2008), des blogs des équipes de projet (Ken, 2008), des blogs d'expérience personnelle (PEARSON, 2008). Depuis le début, notre équipe a tenu à jour un blog qui nous a fait nous poser des questions très tôt.

Quel genre de blog choisir parmi la multitude des sujets à traiter ? Quel mode de présentation préférer ? Est-ce que chacun va contribuer avec un point de vue personnel ou non ? Il était clair que le blog servirait à la communication externe pendant la préparation du Trek et pendant le voyage aussi et qu'il allait comporter des rapports à la fin de chaque journée ainsi que d'autres publications diverses. Pour la plupart des membres de notre équipe, c'était une nouvelle expérience de publier des articles sur internet. Bien que la technique facilite beaucoup la publication d'articles, il s'agissait d'un défi de fournir des informations adéquates avec un rythme régulier. Le style du blog restait la plupart du temps professionnel, avec des commentaires personnels ajoutés de temps en temps.

Avec une carte de notre trajet, des albums photos, nos vidéos et des articles statiques, notre présence sur internet était un véritable succès en ce qui concerne le nombre de visiteurs. En tout, le site a attiré presque 8000 visiteurs de novembre 2007 jusqu'à la fin de mai 2008 - avec jusqu'à 500 visiteurs dans une journée (le 29 avril).

Le blog (Télécompagnons, Le blog des Télécompagnons, 2008) a été fourni gratuitement par la société Automattic et se trouve sous l'URL <http://telecompagnons.wordpress.com/>. Il comporte une capacité de stockage qui est limitée à une certaine gamme de fichiers (jpeg, doc, ...) de 3 Go. Il est extensible avec des API (Application Programming Interface) à d'autres fournisseurs comme par exemple youtube.com ou meebo.com pour comporter du contenu multimédia, des cartes géographiques ou des gadgets (de petites « applications »). Il est possible d'exporter le blog et de le déplacer vers un autre lieu, si on y installe le logiciel libre de wordpress.org.

Pour faire des mises à jour plus souvent, on a créé un feed de twitter.com qui pouvait être actualisé via SMS, Instant Messaging et le web. Cette technologie limite les messages à 140 caractères qui étaient ensuite affichés sur le site <http://twitter.com/telecompagnons> (Télécompagnons, Twitter Télécompagnons, 2008) et dans la barre d'information à droite des articles.



## La réalisation de notre « herbier technologique »

Pour la création de notre herbier technologique, nous avons choisi l'utilisation de l'outil wiki, qui est utilisé par exemple par Wikipédia (Accueil - Wikipédia, 2008) : tout le monde peut ajouter et éditer des pages de l'herbier facilement à l'aide d'un modèle disponible, ce qui facilite la mise en œuvre de notre projet. Le but était d'y rassembler les informations sur des technologies et solutions vues pendant le trajet. Le wiki a été élaboré dans les semaines qui ont suivi le Trek à partir des notes et articles que nous avons préparés pendant les visites et ramenés sous forme de fichiers.

Dans le wiki, les informations ont été regroupées et réévaluées selon des critères communs. Comme dans un herbier, on y trouve les données clés des technologies observées sur notre chemin traversant l'Europe avec leur provenance, une catégorisation et une description en visuel et en écriture. Avec un modèle de page commun, le groupe pouvait très facilement commencer à remplir le site avec des articles.

Le choix du logiciel de notre wiki n'a pas été facile, car il y a beaucoup de fournisseurs de wiki sur le marché qui proposent des solutions très restreintes. Parfois le fait d'avoir introduit trop de scripts AJAX communiquant avec le serveur rend les sites difficiles à gérer à cause des temps de réponses élevés. Ayant évalué la possibilité de créer notre propre wiki sur une machine du Réseau des Élèves et les offres de pbwiki.com, wetpaint.com, Google Pages et enfin wikispaces.com, nous avons choisi d'utiliser wikispaces.com pour l'élaboration du wiki, parce que les possibilités de création étaient les moins restrictives et la place pour garder des documents très large (2 Go). Des désavantages se manifestaient dans la publicité sur tous les pages et l'absence d'une création automatique d'une table de matières.

C'est à cause de ces problèmes que nous avons voulu mettre en place un wiki sur un serveur dédié que nous gérons. Nous avons utilisé un logiciel wiki en PHP, DokuWiki dans sa version d'avril 2008. Il rend possible une configuration très personnalisée - pour mieux gérer les droits par la suite. En plus, sa mise en place n'exige pas une base de données, ce qui a diminué la partie administrative du travail de la mise en place. Après plusieurs installations, le choix des plugins et des options de configuration appropriées ainsi qu'une phase de test, il nous semblait nécessaire de récrire une fonction qui gère la création automatique de l'index des articles pour avoir une navigation plus agréable grâce à la barre de gauche. Notre version de DokuWiki a été finalement installée dans une optique proche de Wikipédia sur le serveur commun sous l'adresse [www.trek-telecom.eu/telecompagnons](http://www.trek-telecom.eu/telecompagnons) (Télécompagnons, Notre herbier technologique, 2008).

## Mise en place de posters sur Second Life (un monde virtuel)

Nous avons choisi d'utiliser Second Life comme plate-forme pour faire connaître notre expérience du Trek. Nous avons eu ainsi l'autorisation par la direction de TELECOM Bretagne d'utiliser une salle virtuelle du bâtiment principal de son île pour y installer des posters. Il s'agit de la salle du département des langues et cultures internationales qui accueillait déjà une exposition dédiée au Trek. Ces posters présenteront des technologies vertes que nous avons rencontrées lors du Trek. Un lien placé sur les poster redirigera les utilisateurs de Second Life sur notre wiki pour avoir des informations détaillées.

Au retour du Trek, Denis Dreano a été chargé de mettre en place les éléments sur cette plate-forme. Il s'est informé de sa faisabilité technique. Ensuite il a obtenu du service de

communication de l'École les autorisations nécessaires pour que son avatar puisse créer sur l'île de TELECOM Bretagne. Il a ensuite réalisé un modèle de poster. Les posters ont été ensuite réalisés et mis en ligne sur Second Life par toute l'équipe.

## Le retour aux entreprises

Pour justifier leur confiance aux entreprises partenaires du projet et garder leur participation pour les prochaines éditions du Trek TELECOM, nous avons organisé un « retour entreprise ». Le but était de leur donner des retours sur les actions que nous avons entreprises et ce que nous avons fait pour les faire connaître lors de nos déplacements.

Aux personnes que nous avons rencontrées pendant notre trajet, nous avons envoyé un mail pour les remercier de leur participation et pour les inviter à visiter notre wiki. Ainsi elles ont pu voir toutes les conclusions intéressantes de notre projet. Le mail modèle a été écrit par Charlotte Holtzer, puis adapté et traduit par chacun qui devait l'envoyer aux personnes qu'il avait contactées pendant la période de préparation. Sur notre wiki, nous avons mis une version allégée de notre rapport disponible en téléchargement. Enfin nous les avons aussi invitées à notre soutenance et au forum des projets qui aura lieu le 25 et 26 juin.

A nos sponsors et aux partenaires du Trek, nous avons envoyés une lettre, commune aux quatre équipes, qui les invite à notre soutenance ainsi qu'au forum de projet S4. Pour Orange, nous avons aussi envoyé un rapport technique détaillant notre utilisation des outils mis à notre disposition (PDA et carte 3G+) et des problèmes rencontrés. Cela leur permettra d'avoir un retour utilisateur de personnes en réelle situation de mobilité.

## Le matériel Orange

Tout au long de nos péripéties, nous avons dû garder un lien vers l'École, pour assurer des obligations scolaires, et aussi essayer d'expérimenter de nouvelles méthodes d'enseignement. Ainsi, nous nous sommes retrouvés face à des problèmes techniques lors de l'organisation de trajet : comment faire pour suivre des cours depuis l'étranger, ou même la France, dans des milieux non familiers ?

Orange nous a apporté les solutions techniques dont nous avons besoin. En effet, nous avons utilisé au quotidien deux éléments fournis par Orange :

- Un PDA qui nous permet d'organiser des rendez-vous ou de parer à toute modification d'organisation grâce à l'agenda intégré et le forfait téléphonique conséquent
- Une carte 3G+ pour la connexion à internet de l'unique ordinateur que nous avons emporté avec nous

De plus, nous tenons vraiment à remercier Orange qui nous a beaucoup soutenus dans ce projet. Par le matériel, et une aide financière, nous avons pu réaliser un projet innovant, et réellement instructif. Le matériel était de qualité et les forfaits adaptés à notre trajet en France.



## Le bilan

### Bilan financier

Pour les dépenses, nous avons un compte particulier. Il a fallu prendre des précautions au niveau de la carte bleue. En effet, une carte bleue classique a un plafond de dépenses. Or, pouvoir payer les repas et les hébergements de six personnes pendant trois semaines implique de nombreuses dépenses. Nous avons donc vu avec la banque et nous avons eu une carte bleue qui permettait de tels débits pendant trois semaines.

En ce qui concerne les justificatifs, nous n'avons pas eu trop de problèmes pour les récupérer. Il en manque cependant quelques uns, pour un montant d'environ 100€. Tout l'argent étant sur un même compte, nous avons fait avant le départ un virement sur le compte de chaque trekkeur d'une valeur de 50€, au cas où, celui-ci ait un problème. Nous n'avons pas eu besoin de nous en servir.

Nous avons prévu de dépenser 8 643€ (voir la partie Budget), et nous avons dépensé finalement 8369,95€, soit presque 300 € de moins de prévu.

Objet	Dépenses
Transport	3 014,16 €
Repas	2 604,26 €
Hébergement	1 667,36 €
Divers	679,65 €
Sport	283,75 €
Internet	86,80 €
Lessive	34,00 €
<b>TOTAL</b>	<b>8 369,98 €</b>

Tableau 6 : Suivi des dépenses

Dépenses	Coût
Repas	3 810,00 €
Transports	2 979,10 €
Hébergement	1 349,00 €
Autres activités	504,90 €
<b>TOTAL</b>	<b>8 643,00 €</b>

Tableau 7 : Budget prévisionnel

En ce qui concerne les repas, nous avons dépensé beaucoup moins que prévu. Nous avons prévu pour les repas 5€ le matin, 10€ à midi et 15€ le soir par personne. Nous avons pu équilibrer entre les différents repas pour ne pas dépasser le budget. Nous avons juste eu du mal à tenir ce budget en Italie, où les prix étaient plus élevés et le service n'était pas compris dans les prix indiqués.

Pour le transport, nous avons presque respecté notre budget, sachant que nous avons payé en plus 3 allers-retours entre Paris et Brest, qui n'étaient pas prévus dans le budget. En effet, Jian Wei Zhu est allé aux jardins de l'innovation et il nous a rejoint ainsi que Julien Gueguen à Paris pour les 3 derniers jours du Trek.

Nous avons payé un peu plus que prévu pour l'hébergement car à Munich, nous avons dû payer en plus les petits déjeuners (qui rentrent ici dans le budget hébergement), et nous avons payé un peu plus cher que prévu en Italie car nous avons pu avoir des chambres de 6 et non des dortoirs.

La ligne « divers » comprend les choses que nous n'avons pas pu séparer dans les autres lignes. Par exemple, en Suisse, nous avons dû payer en francs suisses. Nous avons fait un seul retrait en arrivant en Suisse, et nous avons utilisé cet argent pour toutes nos dépenses. Ce retrait était de

l'ordre de 400€. Ainsi, si on somme le sport, l'internet, la lessive et les autres divers, on retombe bien sur une somme proche de celle des autres activités du budget prévisionnel.

Nous avons aussi fait un don à l'association Action Carbone (GoodPlanet, 2008) pour leur projet en Cambodge. Charlotte Holtzer a pris contact avec M<sup>me</sup> Virginie Rogez, consultante Bilan Carbone de l'association, pour calculer les taxes carbone des quatre équipes. Nous avons, pendant le Trek, émis 1160,54 kg de Carbone, ce qui fait un équivalent de 17,41€ de taxe Carbone. Ainsi le budget final est positif. Il reste 1830€ de notre budget initial.

### *Bilans et améliorations possibles*

Réaliser un bilan global du Trek TELECOM n'est pas évident du fait des vécus différents selon les membres de l'équipe. Néanmoins, en voici une synthèse que nous espérons assez claire.

Lors du Trek, différents points positifs se dégagent. À l'exception d'un membre de l'équipe, tous les autres ont apprécié le projet dans son ensemble. Ils l'ont vécu comme un défi d'interculturalité, et le fait de travailler entre les différentes promotions comme un enrichissement. C'est un projet qui a nécessité beaucoup de travail et d'implication, et qui a été unique. Le bilan est particulièrement positif du point de vue de l'organisation, grâce en particulier à une phase de préparation réussie.

En ce qui concerne la gestion de projet, nous avons eu différentes réunions avec le responsable de gestion de projet des Greentrekks. Ces réunions nous ont permis d'avoir un bon suivi de notre travail. Mais, surtout pour un projet comme celui-ci, il serait intéressant d'avoir en début de semestre des cours de management pratique, qui nous donnerait des conseils sur comment agir dans des situations précises, notamment quand le groupe est confronté à des problèmes.

Pendant le Trek en lui-même, les différentes visites nous ont offert une large vision du développement durable, une meilleure perspective du monde du travail et du métier d'ingénieur. L'aspect technique du Trek via la découverte du m-learning a été intéressant. Un point important du projet est l'expérience du travail de communication et de la gestion de projet. Enfin, les rencontres avec les anciens nous ont particulièrement plu, car ceux-ci nous ont apporté beaucoup de choses, aussi bien du point de vue de ce que l'on devient en sortant de TELECOM Bretagne, qu'au point de vue de leurs souvenirs de l'École. Du côté de l'équipe Terre, le travail technique (d'installation d'un serveur et développement du blog commun par exemple) a été un défi très intéressant. Le Trek a donc été une aventure humaine, riches en découvertes et en rencontres.

Mais le Trek a eu aussi ses côtés négatifs, dont il est important de parler pour pouvoir envisager des pistes d'amélioration. Tout d'abord, l'impact de la sélection a été mal vécu au sens où elle a développé la compétition entre les équipes, créant des tensions inutiles où on gaspillait notre énergie.

Le problème essentiel nous concernant fut que l'un d'entre nous a été déçu dans ses attentes par rapport au projet, ce qui a entraîné des difficultés relationnelles dans le groupe, et a eu pour conséquence que la cohésion au sein du groupe s'est dégradée tout au long du Trek. Une autre raison de cette démotivation est la répartition des tâches dans l'équipe, qui, concernant certaines responsabilités, n'a pas été très claire. De plus certaines tâches s'additionnaient au fur et à mesure, ce qui ne simplifiait pas le projet et ajoutait parfois à la confusion. Les consignes de l'équipe de pilotage n'étaient pas toujours très claires, notamment en ce qui concernait les différences entre conseils et obligations ou ce qui était attendu pour le stand Trek TELECOM.

D'autres difficultés sont venues de la langue, qui peut handicaper la spontanéité des discussions et rendre plus difficile l'écriture d'articles ou de comptes-rendus, en particulier lors de la phase du Trek, où les francophones faisaient sans doute moins l'effort de parler doucement.

Le projet en entier était intensif et exigeant, en particulier lors du voyage, où nous avons rapidement tous été vite fatigués, voire très fatigués, par la succession rapide et sans pauses de visites, de travail, par le fait de devoir bouger très souvent...Le Trek était un projet où l'investissement en temps était particulièrement élevé, bien plus que pour un projet classique.

Nous avons aussi été déçus du manque cruel d'intérêt des élèves de l'École pour notre projet. Seuls nos proches et nos encadrants venaient lire notre blog, par exemple. La communication interne a été un échec, et ce point sera à améliorer par la suite. De plus, l'attitude de certaines équipes lors du Trek, ou du moins ce qui transparaissait de leurs blogs, et les commérages qui arrivaient à l'École, ont contribué à discréditer le projet.

Enfin, notre équipe Terre s'est sentie aussi frustrée de ne pas communiquer autant qu'elle l'espérait avec les trekkeurs. Ceci était dû au fait que nous n'avions l'internet illimité à l'étranger.

Voici des améliorations à que nous proposons à l'équipe de pilotage du projet, dans le cadre d'une future édition.

- Dès le début, la sélection des équipes doit se faire avec un même jury, sur des critères précis et clairs. Les trekkeurs devraient être formés, avant de partir en Trek, sur différents points : au montage de vidéos, à la prise de notes efficace, à répondre à un journaliste.
- L'aspect humain et relationnel est particulièrement important : il faudrait être formé à plus s'écouter et à plus s'exprimer aussi, selon les personnes. Il est essentiel de responsabiliser les membres de l'équipe et de respecter ces responsabilités. Pendant le Trek, voire même avant et après, il est important d'instaurer des moments d'échanges francs, comme des débriefings relationnels. Parler des problèmes est un premier pas pour les résoudre. Dans le souci d'intégrer les non-francophones, il est aussi essentiel de faire attention à son débit de parole, au moins pendant la première partie du Trek.
- Pour les prochaines éditions, un thème moins large, permettant d'aboutir à une problématique plus précise, serait le bienvenu. Cela contribuerait à réduire toutes les tâches que nous avons dû mener de front, car il y en avait un peu trop parfois.
- Pour moduler l'intensité du Trek, il serait possible de réduire le nombre de visites et/ou de villes dans le voyage. Cela irait d'ailleurs de pair avec une problématique plus ciblée, qui pourrait amener les futurs trekkeurs à ne visiter que quelques villes, mais à y voir plus de choses, et plus en profondeur.
- Il pourrait être intéressant aussi de pouvoir tester des nouvelles technologies qui sont encore en développement. En effet, nous pourrions vraiment être des « testeurs » en condition réelles. Nous pourrions ainsi découvrir le monde de la recherche et faire des retours précis sur l'utilisation de ces technologies.
- Au niveau pratique, il faut éventuellement prendre deux ordinateurs portables. Cela permet de mieux répartir le travail au sein de l'équipe. Enfin, une dernière suggestion serait de limiter le projet aux deuxièmes années, car ces élèves ont plus d'expérience de gestion de projet, et ils apprécient encore plus la rencontre avec le monde de l'entreprise et les ingénieurs car les deuxièmes années ne sont vraiment plus très loin de la vie active, surtout ceux qui partent en année de césure. Sinon, peut-être que des critères de sélection moins précis, au niveau de l'égalité premières et deuxièmes années, étrangers et français ou filles et garçons, permettraient de créer des groupes plus soudés, et donc, plus efficaces.

Pour conclure, le Trek, malgré des défauts principalement dus à la nouveauté de cette première édition, reste un projet unique et enrichissant, et c'est pour cela que nous souhaitons tous bonne chance aux prochains trekkeurs !

---

## Conclusion

---

Depuis la composition de notre équipe, la préparation minutieuse de notre voyage jusqu'au trajet même et au travail d'analyse, ce projet nous a fait vivre un enseignement totalement innovant nous laissant pendant près de huit mois maîtres de notre projet. Nous avons pu réellement toucher du doigt la notion de pédagogie active.

Nous avons aussi pu réaliser un retour technique à notre partenaire principal Orange. À travers notre herbier nous avons partagé avec le plus grand nombre les technologies découvertes. Ce rapport technique nous a permis d'analyser notre projet pour en retirer les suggestions d'améliorations suivantes : travail sur un thème plus précis, définitions d'objectifs plus précis, test de technologies en développement et par la suite en proposer une analyse critique et des améliorations. Cela permettrait de donner au projet un côté plus technique et donc plus proche du métier d'ingénieur.

Pour conclure, nous pouvons assurément dire que nous avons acquis des expériences qu'aucun autre projet n'aurait pu nous apporter. Ce projet mérite d'être reconduit et vécu par le plus grand nombre d'étudiants.

# Sources

## Table des illustrations

Figure 1 : Notre trajet en Europe .....	12
Figure 2 : Cours de communication à Grenoble.....	14
Figure 3 : Capture d'écran de Picasa Web.....	17
Figure 4 : Capture d'écran de Vimeo.....	17
Figure 5 : Capture d'écran du logiciel Skype .....	17
Figure 6 : Capture d'écran de TELECOM Bretagne sur Second Life.....	18
Figure 7 : Principe du serveur RPS.....	22
Figure 8 : La carte du stand Trek au Centre Vie .....	23
Figure 9 : Écran plasma au centre vie.....	23
Figure 10 : Stand Trek TELECOM .....	23
Figure 11 : Aperçu des statistiques de visites par semaine.....	25
Figure 12 : Interview dans les locaux de France Bleu Isère.....	26
Figure 13 : Générique de nos vidéos.....	28
Figure 14 : Utilisation des bandeaux .....	28
Figure 15 : Peinture de voiture chez BMW .....	58
Figure 16 : Description de la OneCAT's .....	68
Figure 17 : M-learning à Eurecom .....	70
Figure 18 : Capture d'écran de Twitter .....	90
Figure 19 : Capture d'écran de Picasa Web.....	91
Figure 20 : Captures d'écran de Picasa.....	91
Figure 21 : Picasa : Création d'un album .....	92
Figure 22 : Capture d'écran de Vimeo.....	93
Figure 23 : Vimeo : insertion d'une vidéo .....	93
Figure 24 : Insertion de vidéo sur le blog commun.....	94
Figure 25 : Fenêtre de Connexion à Clocking-IT.....	95
Figure 26 : Page principale de Clocking-IT.....	95
Figure 27 : Capture d'écran de Flickr.....	96
Figure 28 : Capture d'écran de Google Earth .....	96
Figure 29 : Capture d'écran de BSCW .....	97
Figure 30 : Capture d'écran de Doodle.....	97
Figure 31 : Capture d'écran du blog commun.....	99
Figure 32 : Écriture d'un article sur le blog commun .....	99
Tableau 1 : Budget prévisionnel.....	10
Tableau 2 : Planning détaillé .....	12
Tableau 3 : Répartition des trekkeurs .....	20

Tableau 4 : Répartition des sédentaires.....	20
Tableau 5 : Répartition des sédentaires par matière.....	20
Tableau 6 : Suivi des dépenses.....	33
Tableau 7 : Budget prévisionnel.....	33

## Bibliographie

*Accueil - Wikipédia.* (2008, Juin). Consulté le Mai 20, 2008, sur Wikipédia: <http://fr.wikipedia.org>

Admin. (2008, Juin 6). *Only Ubuntu Linux.* Consulté le Mai 22, 2008, sur Only Ubuntu Linux: <http://onlyubuntu.blogspot.com/>

AG, D. (2008). Consulté le Juin 3, 2008, sur Doodle: Programmation facile: <http://www.doodle.ch/main.html>

Association pour le contrôle et la diffusion des médias. (2008, Juin 5). *Ouest France.* Consulté le Mai 25, 2008, sur OJD: [http://www.ojd.com/engine/adhchif/chif\\_fiche.php?adhid=709](http://www.ojd.com/engine/adhchif/chif_fiche.php?adhid=709)

*Clocking IT.* (2008, Juin 6). Consulté le Mai 25, 2008, sur Clocking IT: <http://www.clockingit.com/>

GoodPlanet. (2008). Consulté le Février 5, 2008, sur Action Carbone: <http://www.actioncarbone.org/>

Google. (2008, Janvier 8). *Picasa Album Web.* Consulté le Mai 23, 2008, sur Picasa: <http://picasa.google.fr/intl/fr/web/whatsnew.html>

Ken. (2008, Avril 30). *Origami Experience 2 Coming Soon!* Consulté le Mai 20, 2008, sur Origami Team Blog: [http://origamiproject.com/blogs/team\\_blog/default.aspx](http://origamiproject.com/blogs/team_blog/default.aspx)

LLEU, C. (2008, Avril 21). Nouvelles des Télécompagnons. *Coup de Venst* , pp. 9 - 11.

LLEU, C. (2008, Avril 28). Retour en France pour les Télécompagnons. *Coup De Venst* , pp. 9 - 11.

LLEU, C. (2008, Mars 17). Trek TELECOM. *Coup De Venst* , p. 16.

Orange. (s.d.). *Couverture réseau 3G.* Consulté le Mars 12, 2008, sur Orange: <http://couverture-reseau.orange.fr/france/netenmap.php?cmd=zoomfull>

OVH. (2008). Consulté le Avril 8, 2008, sur Particuliers, Hébergements et Solutions Internet: [www.ovh.com](http://www.ovh.com)

PEARSON, C. (2008, Avril 28). *Escalada.* Consulté le Mai 20, 2008, sur Inner Odyssey: <http://innerodyssey.wordpress.com/>

POULAIN-MAUBANT, A. (2007, Novembre). Récupéré sur Trek TELECOM: <http://www.nereys.fr/trek/>

ROBERT, N. (2008, Mars 3). *Départ pour la journée la gare est à toi*. Récupéré sur Blog des Télécompagnons: <http://telecompagnons.wordpress.com/2008/03/21/depart-pour-la-journee-la-gare-est-a-toi/>

Sheppard, K. (2008, Juin 5). *For whatever it's worth*. Consulté le Juin 6, 2008, sur Gristmill : The environmental news blog: <http://gristmill.grist.org/>

*Site Web officiel de Skype*. (2008, Juin 6). Consulté le Mai 25, 2008, sur Site Web officiel de Skype: [www.skype.com](http://www.skype.com)

TELECOM Bretagne. (2008, Juin 5). *TELECOM Bretagne*. Consulté le Mai 20, 2008, sur TELECOM Bretagne, une grande école généraliste et un centre de recherche international: <http://www.telecom-bretagne.eu/>

TELECOM, E. d. (2008, Avril 2). *Trek TELECOM*. Récupéré sur Trek TELECOM: <http://www.trek-telecom.eu/>

Télécompagnons. (2008, Juin 7). Récupéré sur Notre herbier technologique: <http://www.trek-telecom.eu/telecompagnons>

Télécompagnons. (2008, Novembre). Récupéré sur Le blog des Télécompagnons: <http://telecompagnons.wordpress.com/>

Télécompagnons. (2008, Mai 6). *Trek TELECOM : quel développement durable pour l'industrie automobile ?*. Récupéré sur Futura-Sciences: [http://www.futura-sciences.com/fr/sinformer/actualites/news/t/developpement-durable-1/d/trek-telecom-quel-developpement-durable-pour-lindustrie-automobile\\_15451/](http://www.futura-sciences.com/fr/sinformer/actualites/news/t/developpement-durable-1/d/trek-telecom-quel-developpement-durable-pour-lindustrie-automobile_15451/)

Télécompagnons. (2008, Avril 30). *Twitter Télécompagnons*. Consulté le Mai 20, 2008, sur Twitter: <http://twitter.com/telecompagnons>

*Vimeo, Video Sharing For You*. (2008, Juin 6). Consulté le 25 Mai, 2008, sur Vimeo: <http://www.vimeo.com/>

Wikipedia. (2008, Mai 13). *Twitter*. Consulté le Mai 23, 2008, sur Wikipedia: <http://fr.wikipedia.org/wiki/Twitter>

# Annexes

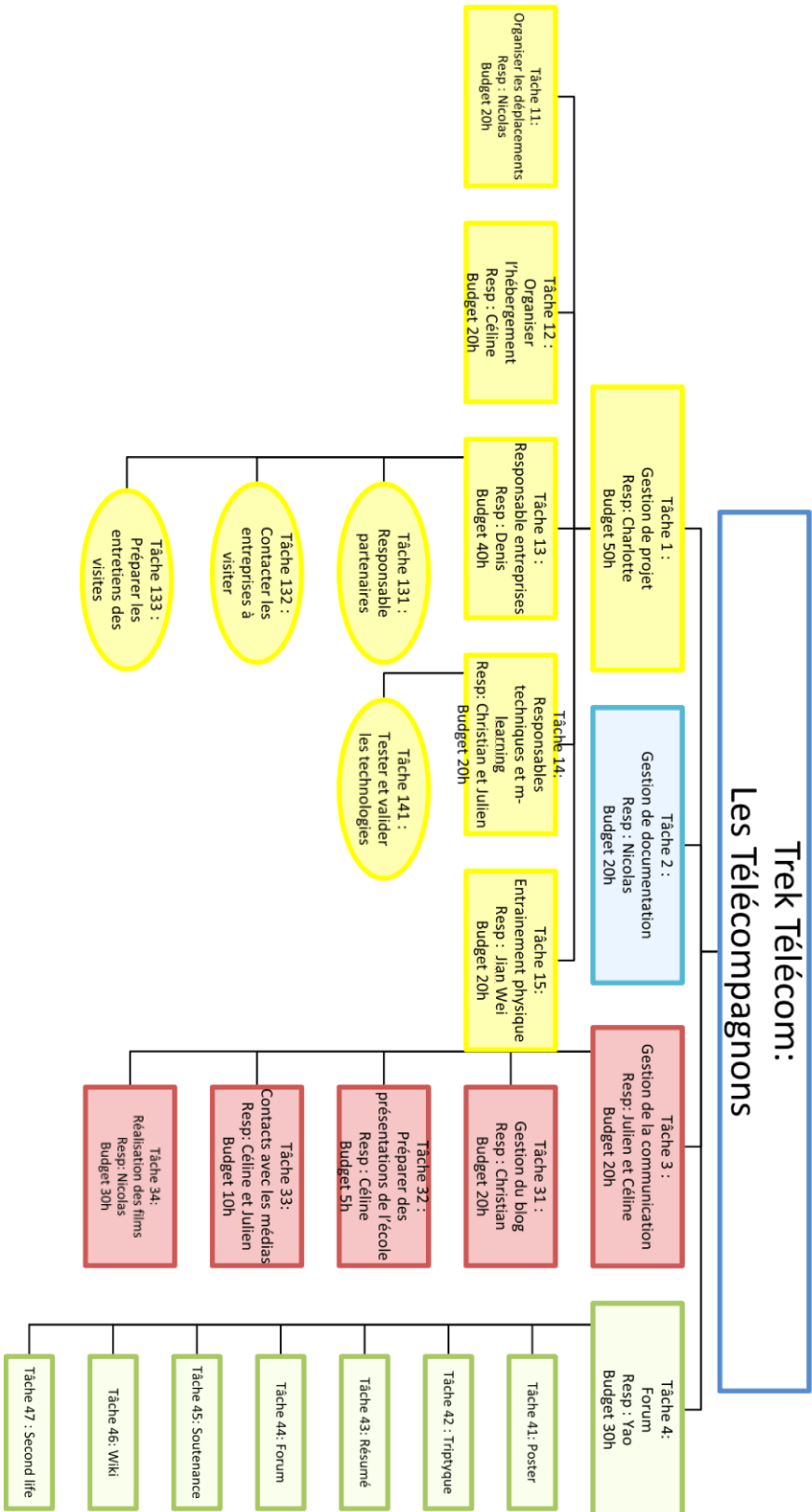
## Annexe 1 : Analyse des risques initiaux

<b>Codes</b>	point dur
	critique
	mineur
	soldé

Risque	Sévérité
Grèves de trains	critique
Retard des trains	critique
Rater des moyens de transport	point dur
Maladies / blessures d'un membre d'équipe	critique
Défauts de l'équipement technique	mineur
Perte de réseau et du contact permanent avec l'École	critique
Manque de sponsors	mineur
Réservations hébergements et transports tardives	point dur
Vol de bagages	critique
Échec présence médias	mineur
Tomber en retard avec les enseignements de Mineure et Majeure	critique
Manque de moyens pour le m-learning	mineur
Problèmes techniques majeurs dans la phase de test	mineur
Forme physique des membres de l'équipe	mineur
Ne pas trouver de contacts privilégiés dans les entreprises	critique
Savoir communiquer en Italie	critique



Annexe 2 : Diagramme WBS



---

## Annexe 3 : Cahier des charges

### *Description du projet*

Le Trek TELECOM consiste en un parcours en Europe et en France de trois semaines pour six élèves-ingénieurs, dont le fil rouge est le développement durable. Deux élèves restent à Brest en tant que soutien logistique.

### *Expression du besoin*

Réalisation concrète du parcours en Europe et en France.

Travail sur une problématique liée au développement durable.

Maîtrise et tests du m-learning pendant trois semaines.

Communication sur le projet et l'École auprès des sites visités.

Visite d'une classe préparatoire.

Gestion d'un projet de A à Z : acquérir les compétences du travail en groupe, de l'organisation, de la gestion d'outils de travail collaboratif, de gestion d'un budget et d'un planning, de rédaction d'un plan de développement, ainsi que des compétences de communication.

### *Livrables*

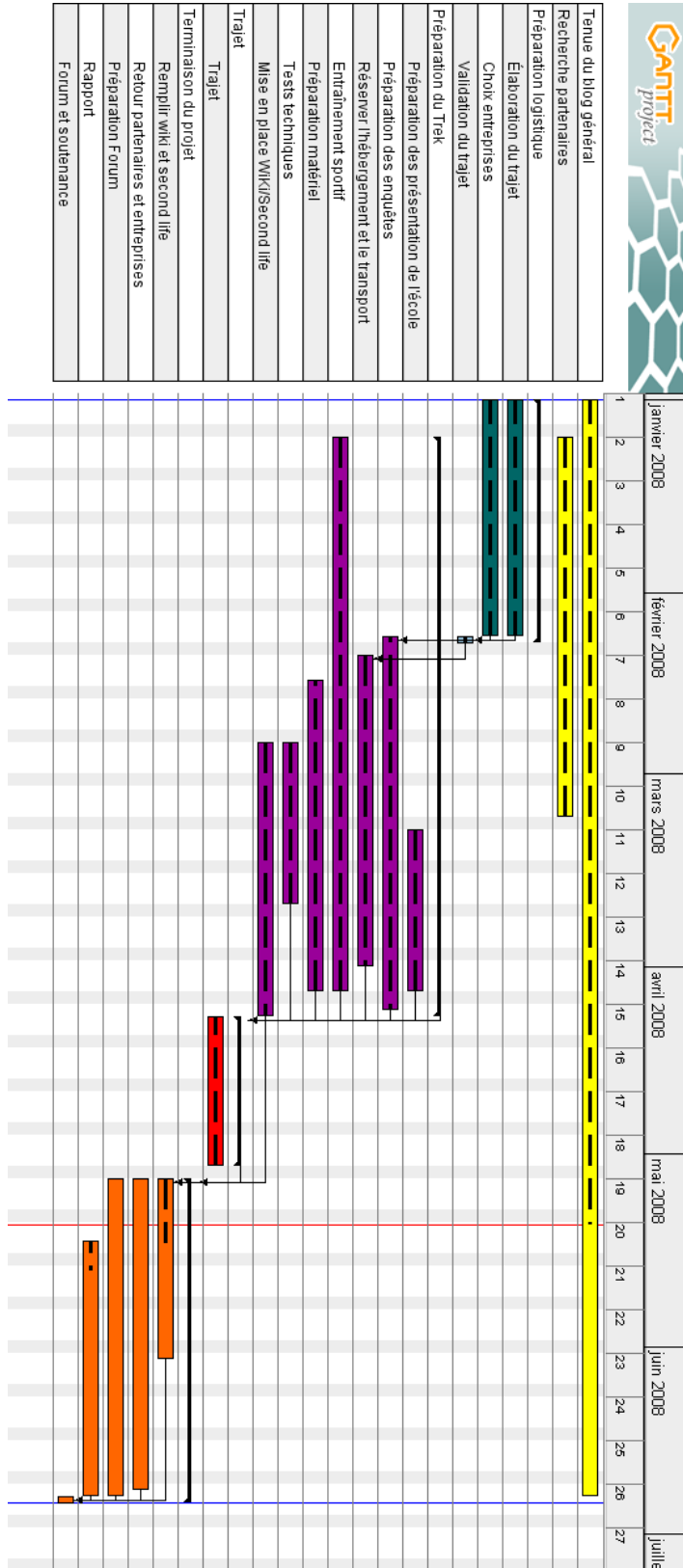
Rapport et présentation du plan de développement (plan de management)

Micro-soutenance et présentation plus détaillée

Soutenance finale

Préparation, organisation et animation du forum

Annexe 4 : Diagramme de Gantt



## Annexe 5 : Les rôles de chacun

Voici une description des différents rôles de chaque personne du projet, tels que nous les avons vus avant de partir

### *Denis DREANO*

#### Responsable des relations entreprises et des visites

Mon rôle consiste dans un premier temps à organiser la recherche des entreprises susceptibles de nous recevoir lors du Trek, les contacter et planifier les visites. Je dois rendre compte de toutes les actions entreprises dans ce domaine à toutes les équipes du Trek TELECOM. Dans un second temps, je devrai mettre en place une grille d'analyse pour comprendre la relation qu'entretiennent les entreprises sélectionnées avec le développement durable.

Pendant le Trek, je serai l'intermédiaire entre l'équipe et l'entreprise que l'on doit visiter. Je serai donc responsable d'une grande partie de l'agenda de l'équipe à ce moment là. Je dois donc être réactif pour parer à d'éventuelles indisponibilités de part et d'autre.

A la fin du Trek, je devrai exploiter les informations récoltées pendant celui-ci, grâce à la grille d'analyse. Je dois les synthétiser pour les rendre exploitables à la fois pour notre rapport final, et pour notre wiki.

#### Responsable des partenaires

Le responsable partenaire s'occupe des relations avec les sponsors – partenaires du Trek. Il commence par démarcher les entreprises avec l'aide des autres membres de l'équipe, et de dossiers de sponsoring. Il sera aussi chargé du retour aux entreprises après le Trek.

Ce rôle est très intéressant car il permet un réel contact avec le monde du travail et des entreprises. Ma motivation pour le Trek s'est directement exprimée dans ce rôle, car, dans un premier temps, notre départ dépendait entièrement des partenaires. Maintenant, nous faisons en sorte de trouver des partenaires afin de pouvoir partir trois semaines.

#### Responsable du projet Second Life

En tant que responsable du projet Second Life, je dois encadrer la réalisation du stand développement durable de l'École dans cet univers virtuel. Étant donné que ceci sera notre livrable, je serai responsable de son contenu et de sa qualité. Je possède les qualités de rigueur et le sens du détail nécessaires à la réalisation de cette tâche. En outre mes qualités de synthèse seront importantes, car il faudra rendre compte de toute la somme de connaissances que l'on aura accumulée pendant le Trek.

### *Julien GUEGUEN*

#### Responsable technique télécoms

Le responsable technique télécoms a pour mission de gérer tous les besoins en télécommunications de l'équipe sur le terrain. Partant de ce constat, je vais devoir analyser - avant leur départ - toutes les solutions existantes actuellement et vérifier qu'elles pourront être mises en œuvre et cela d'une façon très aisée pour mes Télécompagnons. La phase de tests sera vraiment importante car l'éventail des besoins sera très large puisque je vais devoir assurer le bon fonctionnement des messages sur notre blog, l'upload des vidéos, et l'information logistique des trekkeurs. Plus concrètement, je vais devoir tester quelles tailles maximales de fichiers pourront uploader mes Télécompagnons, la durée de charge des différents appareils qui seront utilisés. Je dois

donc également m'intéresser avec Christian Schultz aux aspects techniques du m-learning, et notamment vérifier les conditions pour exploiter les réseaux 3G/3G+ sur le terrain, et la possibilité d'utiliser les podcasts ou la visioconférence. J'aurai enfin à assurer le suivi technique lors du Trek des Télécompagnons. Je devrai aussi assister les enseignants lors des phases de m-learning.

### Responsable communication avec les médias et autres

Le responsable communication avec les médias et autres est le lien entre ce que fera les acteurs de ce projet et toute personne qui désirera suivre leur aventure. Cette communication sera faite de deux façons : communication interne sur le campus et communication externe.

Pour cela, la communication interne se fera par l'affichage sur les plasmas de l'École, envoi de mails aux élèves et personnels de l'École et mise à disposition d'informations complémentaires soit lors de permanences en amphi pour des visioconférences avec les Télécompagnons soit par courrier.

La communication externe pourra se faire par l'intermédiaire de Lexians et voire des régies publicitaires si des contrats ont pu être réalisés.

Enfin, si mon équipe a besoin d'aide, je serai l'interlocuteur privilégié pour les aider, soit par mail, soit par téléphone.

### *Charlotte HOLTZER*

#### Chef d'équipe

Le chef d'équipe a pour but de superviser toute l'équipe. Il vérifie que chacun remplisse son rôle, et s'assure de la cohérence de l'ensemble. Il assemble les différents travaux afin de voir son projet dans son ensemble. Il est chargé aussi de la communication en interne, et s'assure de la bonne entente de l'équipe. En résumé, il fait en sorte que l'équipe avance de manière unie dans la même direction pour que le Trek devienne réellement réalisable.

Ce rôle me tient beaucoup à cœur car dès le début, j'ai été un des moteurs de ce groupe. Ma motivation est, je pense, mon plus grand atout pour mener à bien ce projet.

#### Trésorerie

Je dois m'occuper de tout ce qui touche à la gestion : de la préparation du budget prévisionnel, jusqu'aux dépenses. La trésorière doit, en collaboration avec les différents responsables, réussir à diminuer les dépenses afin de rentrer dans le budget. Ensuite, il faudra s'occuper des moyens de paiement : comment gérer les dépenses avant et pendant le Trek (compte bancaire, chéquier, carte bleue...). Enfin il faudra surveiller les dépenses pendant le parcours afin de s'en tenir au budget prévisionnel.

J'ai déjà tenu ce rôle au BdE (Bureau des Élèves) pendant un an, et c'est pour cela qu'il m'a été confié. Ces tâches me sont donc familières et je pense avoir acquises les compétences nécessaires pour mener à bien ce rôle.

### *Céline LLEU*

#### Responsable logistique hébergement

Pendant la phase de préparation, je recherche dans chaque ville l'hébergement possible pour les six personnes. Je cherche des solutions différentes, je compare les services (petit-déjeuner ou pas, sanitaires, proximité de la gare, etc.) et les prix, les moyens de paiement, l'heure limite d'arrivée. Je m'intéresse aux contacts personnels, amis, parents, familles, autre écoles ou facultés, ainsi qu'aux anciens élèves qui pourraient soit nous aider à trouver un logement, soit nous loger. Je préparerai avec le responsable transport comment se rendre sur place, comment en repartir. Pour ce qui est de

la nourriture, je calculerai avec le responsable budget le coût des repas. Je réfléchirai au meilleur moyen de s'alimenter pendant le voyage.

Munie de ces données, je guide l'équipe pendant le Trek aux hébergements prévus. J'effectue les états des lieux si besoin est. Je suis la principale interlocutrice avec les responsables du lieu où on loge, notamment en cas de problèmes. Pour les repas, j'essaie de faire en sorte qu'on respecte le budget, que chacun mange à sa faim et qu'il soit un minimum équilibré.

#### Responsable communication et média

Avant le Trek, je serai responsable des relations de l'équipe avec les médias. Avec Julien Gueguen, je dois préparer les rencontres avec la presse, et les dossiers de presse.

Pendant le Trek, je planifierai les rencontres avec les médias, ainsi que les aspects logistiques de celles-ci. Pour ces aspects je dois rendre régulièrement compte au service de communication de l'École de tout ce que j'entreprends. Lors du Trek en lui-même, je serai aussi responsable de la communication des trekkeurs avec Julien Gueguen et Jian Wei Zhu, qui seront restés à Télécom Bretagne.

#### Nicolas ROBERT

##### Secrétaire

Pendant les réunions, je dois retranscrire par écrit nos différentes discussions, nos décisions ainsi que nos questions, pour les éventuels absents aux réunions, mais aussi pour nos encadrants, l'équipe de pilotage, et pour avoir un suivi correct de ce que nous faisons. Je suis responsable du suivi de l'ordre du jour fixé par le chef d'équipe. Je veille à l'archivage correct et à l'accessibilité des documents produits par l'équipe, pour celle-ci, ainsi que pour l'équipe de pilotage et les encadrants.

Pendant le Trek je devrai prendre les notes durant les entretiens avec les visiteurs, rassembler le maximum d'informations sur les visites effectuées, et effectuer un lien avec nos correspondants de l'équipe restés à Brest.

##### Responsable de la vidéo

Grâce à mon expérience dans la réalisation de film, je vais m'employer à déterminer la meilleure solution technologique pour les vidéos réalisées pendant notre futur trajet : une solution à la fois légère et compacte mais aussi résistante, et au meilleur tarif possible. Une étape de test en situation mobile du matériel sera nécessaire, ainsi qu'une bonne coordination avec la trésorière et le responsable de la logistique « télécoms et SIG ».

Pendant le trajet, je devrai assurer la retransmission des points importants de notre parcours, mettre des petites vidéos à disposition du blog et du futur WIKI. Il faudra assurer la logistique vidéo, et bien gérer les ressources (batterie et mémoire). Suite au Trek, j'assurerai l'archivage vidéo et la réalisation de plusieurs films pour les sponsors, l'École et le forum des projets S4.

##### Responsable de la logistique transport

Je dois chercher à planifier les trajets entre les différents points de chute. Pour cela, la communication avec notre chef d'équipe et la responsable de la logistique hébergement est très importante, afin d'avoir toutes les contraintes temporelles propres aux transports.

Pendant le Trek je dois surveiller les étapes obligatoires et le timing de notre trajet, mais aussi savoir être très réactif en cas d'imprévu. Il faudra également que j'assure le suivi des documents liés au transport (tickets et billets, forfaits, etc.). Pour cela, mon expérience de logistique au Forum Ouest Avenir 2007 sera certainement un grand plus.

Après le Trek, il faudra assurer le suivi des différentes factures générées par le trajet avec la trésorière. Je devrai effectuer un bilan complet des trajets, au sens du coût monétaire, mais aussi du coût environnemental.

### *Christian SCHULTZ*

#### Responsable du Blog

Le responsable du blog s'occupe du bon usage de cette technique et d'une bonne présentation de l'équipe en ligne. Pour cela, il choisit les bonnes techniques à utiliser, donne de l'aide et des avis à chaque personne qui utilise cette plate-forme pour mieux l'exploiter et s'engage pour retenir une mise en page adéquate. Il veille constamment aux contenus qui sont mis sur le blog et aux commentaires ajoutés. Comme tâche préparatoire au Trek, il choisit des techniques et des APIs (interfaces de programmation) adaptés d'autres sites web 2.0 pour améliorer la présentation générale de l'équipe lors du voyage.

Pendant le voyage (et avant), il veille à la mise à jour régulière du blog. Avec mes connaissances diverses en techniques web, je suis la personne idéale pour cette tâche. J'en saisis bien la nature, du fait de mon engagement passé comme rédacteur en chef d'un journal d'École.

#### Responsable du m-learning

Pendant la période de préparation, je dois rencontrer les professeurs pour planifier avec eux le déroulement des cours, et anticiper les éventuels problèmes. Durant le trajet, je devrai me tenir au courant des cours que l'École enverra par l'intermédiaire de Julien Gueguen. Je préparerai des créneaux de temps tout les jours pour que l'équipe étudie. Je serai l'intermédiaire avec les professeurs de l'École en cas de problème concernant les contenus des cours. Après le Trek je rendrai compte à l'École du déroulement de cet aspect du Trek, afin qu'elle puisse tirer toutes les conclusions utiles de cette expérience de m-learning.

#### Responsable du wiki

Avant le Trek, je dois mettre en place une page de wiki qui soit exploitable à notre retour. C'est pourquoi je dois m'intéresser à la fois aux aspects techniques, ainsi qu'à l'organisation. Comme je resterai sur place pendant le Trek, je pourrai commencer à l'alimenter pendant celui-ci, grâce aux documents envoyés par les trekkeurs, puis le compléter et l'améliorer au retour de l'équipe. A ce moment je devrai publier ce wiki avec tous les enseignements de ce Trek. Je serai donc responsable de sa qualité. Je dois réfléchir aux manières de mettre en valeur le wiki lorsqu'il deviendra public, en mettant un lien avec Second Life.

### *Yao YAO*

#### Responsable des visites culturelles

Nous allons passer trois semaines, dont trois week-ends, dans neuf villes de quatre pays différents – la France, l'Allemagne, la Suisse et l'Italie. Avant le trek, je dois lister et sélectionner des sites intéressants à visiter lors des moments de temps libre, puis planifier leur visite. Il faut que je tienne compte du temps que nous laissent les visites d'entreprises, des trajets dans les transports en commun, et du prix d'entrée.



Pendant le Trek, je serai responsable de l'équipe pendant ces moments. Je devrai également tenir à jour une rubrique visite culturelle dans le blog. Après le Trek, je serai responsable de tout ce qui concerne les aspects culturels de notre trajet dans les livrables et le forum.

## Responsable du Forum

La tâche principale du responsable forum est d'assurer la présentation de l'équipe à cette occasion. Pour cela, je dois développer une idée pour le stand, la réaliser et assurer la présence des membres du groupe au forum. Aussi, une importance élevée est apportée à la présentation générale du projet "Trek TELECOM" lors de cet événement. Le forum est une manière de faire connaître les résultats de notre voyage. Pour cela, je trouve que notre engagement dans ce domaine est indispensable.

## *Jian Wei ZHU*

### Responsable de l'entraînement physique

Avant le Trek, je dois veiller à la préparation physique des trekkeurs. Je devrai organiser des entraînements, afin que l'équipe parte dans les meilleures conditions physiques pendant le Trek. Pour cela je dois tenir à jour un carnet d'entraînement retraçant les résultats de chaque entraînement, et la progression des trekkeurs par rapport aux objectifs que j'aurai préalablement fixé.

## Annexe 6 : Planning simplifié

### *Mercredi 9 avril*

Départ pour la gare à 8h  
Départ du train à 8h48  
Arrivée à Paris Montparnasse à 13h25  
Train de Paris à Munich 15h24 à 21h40

### *Jeudi 10*

Forum Siemens à 9h00  
Visite TUM à 11h00

### *Vendredi 11*

Cours sur Second Life à 10h00  
BMW à 16h30

### *Samedi 12*

Train vers Freiburg de 14h23 à 18h59  
Installation

### *Dimanche 13*

Tour à vélo dans le quartier Vauban

### *Lundi 14*

Ökoinstitut à 9h  
RDV avec une habitante du quartier Vauban à 16h00

### *Mardi 15*

Départ de Freiburg à 10h02  
Arrivée à Zurich à 12h00  
Visite du CCRS à 14h00

### *Mercredi 16*

Trajet pour Winterthur à 7h56  
Visite de ZHAW à 9h00  
Trajet pour Milan de 13h09 à 16h42  
Apéritif avec Gregory Maertens à 18h45

### *Jeudi 17*

RDV avec Federico Di Lucchio à 9h15  
RDV avec Maria Teresa Cazzaniga (ARPA) à 16h00  
Trajet pour Turin à de 18h00 à 19h30

### *Vendredi 18*

RDV à l'Environment Park à 15h00

## *Samedi 19 et Dimanche 20*

Tourisme

## *Lundi 21*

Visite de Fiat à 14h15

## *Mardi 22*

Trajet pour Nice de 7h30 à 14h00

Visite de Motor Development International S.A. (voiture à air comprimé) à 14h30

Trajet vers Sophia de 17h00 à 17h30

## *Mercredi 23*

Cours de Bernard Gourvennec à 10h00

Visite d'EURECOM à 14h00

## *Jeudi 24*

Trajet vers Grenoble de 9h30 à 15h30

Enregistrement émission radio à 16h00

## *Vendredi 25*

Visite de l'ENSIEG/ENSE3 à 9h00

Visite de Minatec à 13h30

## *Samedi 26*

Via Ferrata à 14h00

Repas avec des anciens à 20h00

## *Dimanche 27*

Trajet vers Lyon de 9h00 à 11h12

Visite du mur dépolluant à 15h00

Repas avec des anciens à 19h00

## *Lundi 28*

Trajet vers Paris de 9h43 à 11h59

## *Mardi 29*

Visite de FT R&D Issy-les-moulineaux RDV à 9h30

Repas avec des anciens à 12h00

Visite du ministère du développement durable à 15h00

## *Mercredi 30*

Trajet vers Brest de 7h05 à 11h19

## Annexe 7 : Liste du contenu des sacs à dos

### *Pour une personne*

1 sac de couchage  
 1 carte 12/25  
 Carte pratiquant Sport  
 Carte de sécurité sociale européenne  
 Carte auberge de jeunesse  
 Permis de conduire  
 Papiers d'identité / Visa  
 1 paire de chaussures  
 Paires de chaussettes  
 Sous-vêtements pour 4 jours !  
 1 pantalon  
 1 pantalon de sport (via ferrata)  
 1 K-way / vêtement de pluie  
 1 paire de chaussures légère type tong pour le soir  
 Sac à dos  
 Pyjama  
 Gourde / Bouteille d'eau  
 Pull chaud  
 Écharpe  
 Casquette  
 Lunettes de soleil  
 Sacs poubelles (protection des affaires dans le sac)  
 Affaires de toilette (brosse à dent, déodorant, brosse, rasoir, maquillage, démaquillant, coton tige, élastique à cheveu)  
 Serviette (pour la douche)  
 Bloc note + stylo  
 2<sup>e</sup> paire de lunettes de vue  
 Mp3 ?  
 Mini sac  
 Clé USB  
 Boules Quies  
 Masques  
 Boitier à lunette  
 Médicaments personnels  
 Mouchoirs (2-3 paquets)  
 Téléphone portable / Chargeur

Dictionnaire électronique (Yao Yao)  
 Maillot de bain

(Les produits en italiques ne sont pas forcément nécessaires pour tous !)

### *Pour l'équipe*

Couteau suisse  
 Cartes  
 Liste n° de téléphone (+ n° ambassade des pays et secours)  
 Procédure assurance  
 Antivol de sac  
 Cordelette  
 Briquet  
 Trousse de secours  
 1 ordinateur  
 Casque et micro  
 Appareil photo  
 Caméra / chargeur / câbles  
 Disque dur externe  
 Multiprise  
 Cartes SD  
 Jeux de cartes  
 Jungle Speed  
 Fil et aiguille  
 Sèche cheveux  
 Guide de conversation  
 Lessive  
 Cartes de visites  
 Câble ethernet 3m  
 Adaptateur (prise suisse)  
 Grand sac carrefour  
 A manger  
 1 tube de dentifrice  
 2 shampooings  
 2 gels douche  
 Mousse à raser  
 Crème solaire

## Annexe 8 : Liste du contenu de la trousse de secours

- Compresses stériles
- Sparadrap
- Antiseptique
- Pansements
- Rouleau de gaze
- Coton
- Sparaplaie
- Urgostrips
  
- Ciseaux
- Ficelle de cuisine
- Elastoplast (pour les ampoules)
- Sucre
- Gants en latex
- Couverture de survie
  
- Serum physiologique pour le nettoyage des yeux par exemple
- Dafalgan/doliprane pour les maux de tête
- Spasfon lyoc pour l'estomac ou maux de ventre éventuels liés aux règles
- Rhinadvil en cas de rhume
- Maxilase en cas de maux de gorge / toux sèche
- Lyso6 en cas d'aphtes un poil trop douloureux
- Ultra levure ou immodium
- Médicaments pour les maux de transports
- Tube de vitamine C
- Oscillococcinum, pour les états grippaux
  
- Biafine pour les coups de soleil
- Hemoclar pour les bleus
- Apaisyl, pour les piqûres
  
- Bande de tissu solide / lacets en cas de garrot

## Annexe 9 : Récapitulatif des Hébergements

<i>Villes</i>	<i>Dates</i>	<i>Auberge</i>	<i>Prix</i>
<i>Munich</i>	9 10 11	Euro Youth Hostel, 5 Senefelder Strasse Münch	263,8 €
<i>Fribourg</i>	12 13 14	Black Forest Kartäuserstr. 33 79102 Freiburg	306€
<i>Zurich</i>	15	City Backpacker Niederdorfstrasse, 5 CH 8001 Zürich	132,75 €
<i>Milan</i>	16	Camping Citta' di Milano Via Gaetano Airaghi, 61 20153 Milano	171,39€
<i>Turin</i>	17	Hotel Montevécchio Via Montevécchio, 13 bis 10128 Torino	243 €
<i>Turin</i>	18 19 20 21	YHA Ostello di TORINO Via Guiseppe Alby 1 10131 Torino	362,65 €
<i>Nice</i>	22 23	Eurecom	0 €
<i>Grenoble</i>	24 25 26	M <sup>me</sup> Lavastre 11 allée Maurice Ravel 38130 Echirolles	0 €
<i>Lyon</i>	27	AJ du Vieux Lyon 41-45 Montée du Chemin Neuf 69005 Lyon	78,92 €
<i>Paris</i>	28 29	Chacun est hébergé chez ses amis.	0 €

## Annexe 10 : Récapitulatif des trains

Trajet	Nb Billets	Tarif	Date résa	Date dép	Départ	Arrivée	Remarques
Brest – Paris	6	194,40€	14/02	09/04	8h48	13h25	Billets achetés en même temps
Paris – Munich	6	387€	14/02	09/04	15h24	21h40	
Munich – Freiburg (via Stuttgart, via Karlsruhe)	6x1	276€	16/03	12/04	14h23 16h54 18h01	16h47 17h29 18h59	Achetés 1 par 1 pour tarif + 12€ résa sièges
Freiburg – Zurich	3 3	170,60€	17/03	15/04	10h02 11h07	10h47 12h00	
Zurich – Milan	3+3	314,71€	17/03	16/04	13h09	16h42	Frais de change
Milan – Turin	1+5	45,30€ + 40,40€	Sur place	18/04	18h10	19h55	Sur classement train + rapide
Turin – Nice Ville (via Ventimille)	6 6	18€	23/03	22/04	10h50	11h40	<< Guichet << Internet
Nice Ville – Nice St Augustin	6	7,20€	23/03	22/04	13h47	13h54	
Nice St Augustin – Antibes	6	9€	23/03	22/04	17h16	17h38	
Antibes – Grenoble (via Valence TGV)	2	50,20€	06/03	24/04	10h49 14h30	14h11 15h30	
Antibes – Grenoble (via Valence TGV) (2)	4	120€	06/03	24/04	idem	idem	
Grenoble – Lyon (Gare Part Dieu)	6	54€	06/03	27/04	9h44	11h12	
Lyon – Paris (Perrache // Gare de Lyon)	6	190,80€	06/03	28/04	9h46	11h59	
Paris – Brest (Montparnasse)	6	157,20€	06/03	30/04	7h05	11h19	
Brest – Paris	2	187€	13/04	28/04	4h52	9h16	Réservations des sédentaires
Paris – Brest	2			30/04	7h05	11h19	



## Annexe 11 : Description des visites

### Siemens

Le jeudi 10 avril, nous avons visité le forum Siemens à Munich. Pour nous familiariser avec l'entreprise, une présentation dans une salle multimédia nous a été proposée. Siemens est une entreprise qui emploie 460 000 personnes et qui est présente dans 190 pays du monde.

Le guide nous fait ensuite visiter le forum, où on s'intéresse à différentes technologies et concepts sur le développement durable. Dans l'ensemble du forum, des pancartes sont affichées, avec à chaque fois un habitant de la Terre et sa consommation annuelle en CO<sub>2</sub>. Les différences sont frappantes d'un pays à l'autre.

Le premier thème de notre visite concerne l'énergie. Le guide nous présente le projet de Siemens concernant les éoliennes, et en particulier les fermes d'éoliennes au large des côtes (« offshore »). Siemens est le numéro un mondial dans ce domaine. Le prototype d'éolienne présenté mesure 100m de hauteur, chacune de ses pales mesure 50m de long, et l'éolienne peut produire de 2 à 5 MW par heure. Nous avons aussi abordé certaines des limites de l'énergie éolienne, notamment le problème du vent, qui doit souffler de manière assez régulière et avec une certaine puissance. Un autre problème est d'amener l'électricité produite où on a en besoin.

Les lignes HDVC (haute tension, courant continu), permettent en l'occurrence de transporter l'électricité sur de longues distances, jusqu'à 1000km. Le phénomène physique de « l'effet de peau » est réduit pour ces lignes, ce qui permet de diminuer la puissance dissipée le long de la ligne.

Le guide nous a ensuite présenté la turbine à gaz et à vapeur. Cette turbine récupère la chaleur produite dans la chambre à gaz pour générer de la vapeur qui actionne ainsi la deuxième turbine. Le rendement total est ainsi augmenté de 60%, et cette turbine particulière est un très bon exemple de récupération d'énergie pour un nouveau cycle.

Siemens propose aussi des solutions pour avoir des bâtiments mieux isolés et donc moins consommateurs d'énergie. Siemens propose aux particuliers d'isoler leurs habitations et en échange Siemens récupère une partie des économies réalisées sur le chauffage, pendant un certain temps, par exemple, une dizaine d'années. Cela permet aux particuliers d'isoler leur maison sans avoir à dépenser une grosse somme d'argent d'un coup.

Le guide nous a présenté aussi des idées de réseaux et de partage d'énergie : chaque habitant produirait de l'énergie, par exemple par solaire photovoltaïque, et aurait sa propre centrale électrique. Tout le monde pourrait se partager l'énergie récupérée. A une autre échelle, Siemens propose aux entreprises d'utiliser leur énergie à 100%, c'est-à-dire d'optimiser les ressources en énergie. L'entreprise pourrait ainsi récupérer uniquement l'énergie dont elle a besoin et partager le reste pour d'autres utilisations.

Concernant le domaine des transports, le guide nous a montré un bogie, chariot situé sous un véhicule ferroviaire, de train ICE (l'équivalent du TGV français). Ce train est équipé d'un moteur à induction et d'un système qui récupère l'énergie au freinage. Le rendement du moteur est de 67%. Plus léger, le train peut rouler plus vite, jusqu'à 300km/h, tout en consommant relativement peu : 2L/passager/km.

Le train à sustentation magnétique, déjà installé à Shangai, peut rouler jusqu'à 500km/h, mais présente des problèmes de précision de l'arrêt. De plus, les rails de ce train consomment beaucoup d'énergie.

Concernant l'automobile, Siemens s'intéresse à un système de gestion intelligente du trafic en ville. Par exemple, faire en sorte que les feux soient synchronisés pour que les conducteurs n'aient pas à freiner trop souvent. C'est ce qu'on appelle « l'onde verte ».

Enfin Siemens conçoit des moteurs électriques à haut rendement (jusqu'à 67%), qui trouvent de nombreuses applications, notamment dans les voitures où on peut trouver jusqu'à 100 moteurs électriques (dans une BMW, par exemple).

Dans le domaine de la gestion des ressources, Siemens propose un filtre à eau membranaire de technologie MEMCOR CMF-S. Ce filtre peut filtrer jusqu'à 10 000L d'eau par jour. C'est une technologie essentielle, car l'accès à l'eau potable est un problème (et un enjeu) planétaire.

Siemens est aussi un leader en électroménager. Les réfrigérateurs qu'il fabrique sont par exemple moins gourmands en énergie : consommation diminuée d'un tiers par rapport à la consommation d'il y a dix ans. Il en est de même pour les machines à laver la vaisselle, le linge. Il faut noter que malgré ces progrès, l'électroménager consomme toujours beaucoup.

Enfin, les lampes fluorescentes compactes DULUX EL permettent un éclairage satisfaisant pendant une durée plus longue, avec une meilleure efficacité énergétique : 90% de l'électricité consommée sert à éclairer, contre seulement 20% pour les ampoules classiques.

La visite de ce forum nous a donné un aperçu varié et complet des technologies et idées développées par Siemens. Cette visite a en conséquent été très intéressante et était parfaite en tant que première de notre voyage.

### *La TUM*

Le jeudi 10 avril, nous avons rendez-vous à la TUM, la Technische Universität München, qui est une grande École polytechnique avec des campus à Munich et aux alentours. Fondée en 1868, la TUM accueille aujourd'hui 20 000 étudiants dans des matières telles que le génie des procédés, l'ingénierie, la chimie, la médecine ou encore le commerce. Elle est impliquée dans la recherche sur une multitude de sujets avec le financement de l'État et de nombreuses entreprises.

Après avoir présenté au responsable Erasmus de la « Fakultät für Elektro- und Informationstechnik » (l'institut d'électrotechnique et des systèmes d'information) M. Ellenbeck notre École, nous avons écouté une présentation générale sur la TUM, puis on est passés au restaurant universitaire pour déjeuner.

Pendant l'après-midi, on a fait la connaissance d'un grand nombre de chercheurs, professeurs, étudiants et doctorants de cette institution qui a été fondée en 1889 et qui compte aujourd'hui 37 départements.

D'abord nous sommes allés au département des techniques de communication, le département partenaire de TELECOM Bretagne. Bien reçus par son chef, M. Prof. Dr. Kötter et M. Dr. Eichin, nous avons suivi un discours intéressant sur l'histoire de la TUM et sur les sujets de recherche actuels du département. Actuellement les travaux sont centrés sur l'adoption de la fibre à polymères dans un environnement multimédia pour les ménages (installation facile, débits élevés) et sur les nouveaux codes pour le DRM et la protection de données sur voie de transmission.

Ensuite, le doyen de l'institut d'électrotechnique et des systèmes d'information, M. Prof. Dr. Wagner nous a accueillis pour un discours très proche de notre fil rouge, le développement durable. Il nous a parlé des défis dans la production et la distribution de l'énergie dans les années à venir. On a pu ensuite avoir une discussion avec lui et lui poser de bonnes questions.

Les problèmes pour fournir de l'énergie à tout le monde vont augmenter dans les années qui viennent, donc il faut adopter une stratégie durable pour les résoudre. En Allemagne, il y a une production de 80 GW. 50% des centrales doivent être remplacées à cause de leur âge dans les 15

années qui viennent, car l'Allemagne a aboli le nucléaire pour protéger l'environnement. Il faut mettre en place des énergies alternatives pour 2020. Or les seules sources capables de fournir autant d'énergie que le nucléaire sont le gaz et le charbon.

Mais il faut aussi prévoir une augmentation de l'utilisation des énergies renouvelables et savoir gérer une telle hausse. Comme le but est de doubler le taux d'énergie verte dans les 20 années qui viennent, il faut un changement structurel. Pour arriver à gérer au mieux la demande, il y aura aussi des conséquences sur l'efficacité des centrales électriques qui seront parfois négatives (besoin de laisser tourner des réserves pour avoir assez d'énergie disponible tout le temps). Dans ce secteur un planning sur les 50 prochaines années est exigé, ce qui fait que les conséquences sur la durabilité des décisions sont beaucoup plus importantes.

Mais aussi dans l'utilisation mobile de l'énergie il y a des développements importants à prendre en compte. Une possibilité pour résoudre la pollution des villes est l'utilisation de voitures électriques. Elles pourraient devenir de plus en plus intéressantes avec les nouvelles technologies de batteries qui devraient arriver dans les prochaines années.

Notre visite s'est terminée avec du travail dans une salle informatique de la TUM. Au final : une journée pleine d'énergie.

## BMW

### Description

La visite de l'entreprise BMW a eu lieu en début de parcours. Elle fut composée de deux visites : une visite guidée des chaînes de production de Munich suivie d'un entretien avec un responsable du secteur « Sustainability », puis une visite rapide de l'exposition BMW Welt. Durant le parcours des sites de production, nous avons pu voir différents dispositifs utilisés pour prendre soin des aspects écologiques.

### Production

Le cycle de production des véhicules BMW est décomposé en 4 grandes étapes :

- Le « press shop » : production du châssis, des portes et des toits.
- Le « car-body shop » : assemblage (robotisé) de ces éléments.
- Le « paint shop » : atelier de peinture.
- Le « engine shop » : fabrication des moteurs.

Comment appliquer une politique de développement durable à ces différentes parties ? En réalité, tous les aspects du développement durable sont présents dans cet exemple. Dans le press shop, ce sont les idées de protection de la personne et de l'environnement qui ont été exploitées : en effet, cette étape génère des vibrations, un très fort bruit et beaucoup de chaleur. Pourtant, de l'extérieur de l'unité, on ne perçoit aucunes de ces gênes : le bâtiment a été réalisé entièrement insonorisé, et les presses sont posées sur leurs propres fondations, ce qui évite de transmettre les vibrations aux alentours.

Le car-body shop montre les problèmes de consommation d'énergies : les nombreux systèmes automatisés présents utilisent beaucoup d'énergie, ainsi que de la chaleur. Aussi, BMW utilise les principes de la cogénération - c'est-à-dire la génération conjointe d'énergie et de chaleur -

grâce à une centrale ayant un rendement de plus de 80%. En réalité, la chaleur est utilisée pour réaliser... du froid ! Ainsi, elle alimente les circuits d'air conditionné de l'usine.

Le paint shop est un point critique des pollutions dans la production automobile. Les anciennes peintures rejetaient beaucoup de particules nocives dans l'environnement. Actuellement, ce sont des peintures à base d'eau ("water-based") qui sont utilisées dans toutes les fabriques BMW. L'eau est un composant très important dans la peinture : elle sert de transporteur des particules perdues, comme sur la photo qui suit, où un flux continu d'eau coule sous les grilles pour récupérer la peinture. Mais ce n'est pas la seule action menée : les propriétés électriques des peintures sont utilisées. En effet, les particules sont chargées électriquement, et sont donc attirées par la neutralité de la carrosserie, ce qui permet de ne pas perdre de peinture. Ainsi, en 10 ans, la quantité de solvants utilisée pour cette étape a été réduite de plus de moitié.



Crédit : [www.bmwgroup.com](http://www.bmwgroup.com)

Figure 15 : Peinture de voiture chez BMW

Dans l'usine de Steyr, en Autriche, l'eau est utilisée est en cycle interne depuis 2007 : elle est recyclée à chaque passage, ce qui permet de faire des économies de consommation, de l'ordre de 30 millions de litres d'eau par an !

Pour finir, la politique d'acheminement des véhicules produits a été modifiée. Anciennement, les véhicules étaient protégés individuellement par du film adhésif, des bâches ou de la cire, mais une étude a montré à BMW qu'un transport ouvert suivi d'un nettoyage des véhicules était plus écologique. En conséquence, la protection de surface a été abandonnée.

#### Techniques appliquées dans les véhicules

Un autre point concerne les technologies introduites dans les véhicules, dont on peut faire une liste d'exemples ci-dessous. Ces exemples sont des mesures du programme BMW EfficientDynamics :

- Pneumatiques à résistance réduite au roulement,
- Récupération de l'énergie au freinage,
- Direction à assistance électrique,
- Indicateur de changement de rapport,

- Fonction d'arrêt et de redémarrage automatiques,
- Moteurs diesel à construction légère et injection à rampe commune de troisième génération,
- Moteurs essence à injection haute précision et mélange pauvre,
- Volets d'air pilotés.

A titre d'exemple, les volets d'air pilotés sont une innovation simple mais intéressante : les volets du radiateur sont automatiquement fermés lorsque le besoin en refroidissement est plus faible. Ainsi, la résistance aérodynamique du véhicule est améliorée, ce qui réduit de fait sa consommation.

#### Impacts des mesures prises par BMW

- Préservation du voisinage des usines.
- Préservation de l'environnement.
- Prise en compte du facteur environnemental dans le processus de fabrication.
- Technologies développées applicables à beaucoup de véhicules.
- Réduction de consommation des véhicules liée à différents facteurs.

En conclusion, cette visite fut très intéressante pour nous, car nous avons pu voir des mesures concrètes prises dans l'industrie. On verra plus tard, lors de la visite de la FIAT à Turin, que ces techniques ne sont pas adoptées partout.

#### Ökoinstitut

Nous avons visité l'Ökoinstitut au quartier Vauban à Freiburg où la visite a été très intéressante, et guidée par Lisa Einsele.

L'Ökoinstitut à Freiburg compte 50 travailleurs permanents et s'étale sur une surface de 250 m<sup>2</sup>. Avec une centaine de travailleurs répartis sur 3 lieux de travail différents, il est l'institut phare de la recherche sur les sujets écologiques en Allemagne. Lancé en 1977, l'institut connut un grand succès avec des Bestsellers comme le livre "Le Changement de l'Énergie". Des sujets comme le tourisme écologique ont été traités très tôt grâce à eux.

Chaque année, il y a 100 projets dans quatre domaines différents :

- Le développement durable
- La sécurité et la santé
- La gestion et la loi
- L'environnement

L'institut a été construit dans le but de contrôler les émissions de CO<sub>2</sub>, de trouver des alternatives à l'énergie nucléaire, et de la consommation d'énergie et le gaspillage.

C'est très facile de trouver des panneaux solaires dans ce quartier. En fait, il y a 1000m<sup>2</sup> des panneaux solaires qui produisent 100 MWatt par an. D'après Lisa, une maison avec panneaux solaires coûte plus cher qu'une maison normale, et le retour sur investissement est de 10 ans.

Comme aussi le Fraunhoferinstitut, l'Ökoinstitut est financé par des donations et ses projets de recherche qui sont proposés par ses clients (des ONG comme Greenpeace, l'État allemand, des entreprises et même la FIFA).

L'Ökoinstitut regarde avec des équipes multidisciplinaires toutes sortes de sujets. Un des plus grands défis récents était la planification d'une initiative développement durable appelée "Green

Goal" pendant la coupe du monde de football 2006. Une grande quantité de déchets ont été recyclés, les transports publics ont été mis en avant et des nouvelles technologies déployées.

### Le "Sonnenschiff"

Le bâtiment dans lequel se trouve l'Ökoinstitut est en ce moment le seul bâtiment commercial certifié en Europe qui produit plus d'énergie qu'il n'en consomme, c'est un bâtiment positif. Pour d'autres aspects aussi, le bâtiment est un modèle avec un grand nombre de technologies et d'idées implémentées. Ceci est typique pour les maisons de l'architecte Rolf Ditsch, qui a aussi construit l'Héliotrope, une maison qui se tourne avec le soleil. On a vu les points suivants dans le bâtiment et en dehors :

- 1000 m<sup>2</sup> de cellules solaires
- Des panneaux contenant un vacuum au lieu de murs vers l'extérieur (meilleure isolation)
- Une aération avec des échangeurs de chaleur
- L'utilisation de bois local comme matière première
- Du linoléum recyclé/naturel
- Des murs sans décoration pour avoir un chauffage naturel.
- La possibilité d'ouvrir des fenêtres spéciales de façon permanente qui sont gardées par une cage en métal pour éviter des vols. La lumière du soleil ne rentre donc pas directement, ce qui permet d'avoir une fraîcheur naturelle en été
- Des rideaux externes innovants pour éviter l'impacte direct du soleil
- Des aménagements particuliers de bureaux
- De grandes fenêtres pour utiliser l'énergie solaire comme source de lumière et chauffage
- La récupération de la pluie sur le toit et la distribution dans le sol
- Des transports publics facilement accessibles, des parkings vélos

### Le quartier Vauban

Pour visiter le quartier Vauban, et en apprendre plus, nous avons rencontré une habitante de ce quartier. Almut Schutzer nous a rencontré dans un café, et nous a parlé pendant plus d'une heure et demie de sa vie de quartier et de sa vision de Vauban. Elle habite depuis 9 ans dans ce quartier, et y est donc depuis le tout début. Elle vit avec son ami et son fils de 9 ans.

Voici le compte rendu de notre rencontre.

#### *Pourquoi avez-vous voulu habiter dans ce quartier ?*

Il semblait très agréable pour vivre avec des enfants. Ici, il y a de l'espace pour les enfants. De plus, je suis musicienne, et c'est difficile de trouver des maisons où on accepte le bruit. Ici les gens sont plus ouverts, et les maisons bien isolées.

#### *Quelles sont les règles de voisinage de ce quartier ?*

La plupart des maisons sont construites par des groupes de constructions (groupes des futurs habitants), il n'y a pas trop de règles. C'est beaucoup plus social. La population est plutôt jeune (entre 30 et 50 ans en général). Il faut que le quartier reste propre, c'est presque la seule règle.

#### *Quels sont les équipements « verts » de votre maison ?*

La construction elle-même (murs en bois, isolation...)

Des panneaux photovoltaïques (solaires)

- Pour le chauffage
- Pour l'électricité

*Avez-vous beaucoup changé vos habitudes en arrivant ici ?*

Pas trop, je vivais déjà un peu « bio » avant. Mais ici c'est beaucoup plus facile. Par exemple, il y a du covoiturage, on ne doit pas payer un parking et une association gère les parkings. Il faut payer 3 700 euros à l'association chaque année si on n'a pas de voiture, contre 35 000 euros par an pour avoir une place de parking dans le garage solaire !

*N'êtes vous pas gênée par la proximité des voisins ?*

Non, on se sent proches de nos voisins. Quand nous avons emménagé : nous étions parmi les premiers, du coup, nous connaissons tout le monde, on se tutoie. C'était très familial. C'est une grande communauté. Et puis, il y a beaucoup de touristes qui passent ! Être si proche pour moi, c'est aussi un avantage. Mais parfois l'été, il y a aussi un peu trop de fêtes... J'ai besoin de calme parfois.

*Quelles sont les économies par rapport à votre ancienne habitation ?*

C'est difficile de chiffrer, mais un de mes collègues a fait le calcul : avec ses économies, il pourrait acheter un ordinateur portable par an. Il faut quand même savoir que les maisons solaires, qui consomment le moins d'énergie, sont très chères à l'achat.

*Comment a évolué le quartier ?*

Au départ, il n'y avait qu'une dizaine de maison. Maintenant, il y a presque 5000 personnes qui vivent ici. Les gens ont souvent construit et sont donc propriétaires. Beaucoup d'entre eux sont des gens qui travaillent chez eux à la maison, ou des artistes.

*Est-ce qu'il y a quelque chose qui vous manque ?*

Un moment de silence de temps en temps

*Comment fonctionne le système de covoiturage ?*

C'est une association qui gère ça (Car Sharing Sud Baden) par téléphone ou internet. Il y a une quinzaine de voitures dans le quartier. Elles sont utilisées pour des excursions, des petites sorties. Le service est très apprécié, et il vaut mieux réserver pour le dimanche ! La location est relativement chère (200-300 euros pour un week-end), mais il n'y a pas de réparation, d'entretien, d'assurance...

*Que pensez-vous du développement des nouvelles technologies ?*

Il y a eu dans le quartier de nombreuses initiatives contre les stations de base des réseaux mobiles, pour réduire les émissions d'ondes électromagnétiques.

*Existe-t-il des actions de sensibilisation au développement durable dans le quartier ?*

Pour l'éducation écologique des enfants, il n'y a rien de spécial, c'est dans la vie quotidienne. Il y a des conférences ou des soirées d'informations sur les BTS par exemple. Mais les gens qui ont construit ici sont habitués. Ils sont aussi convaincus qu'ils font déjà beaucoup pour l'environnement.

Cette rencontre a vraiment été intéressante car nous avons pu discuter longuement avec cette habitante qui nous a montré les points positifs et négatifs de ce quartier. Elle a aussi mis l'accent sur le côté social du quartier qui n'est pas du tout connu. C'est intéressant de rencontrer une habitante, car nous avons une vision beaucoup plus interne et concrète qu'une simple visite. Après avoir visité l'Öko-institut qui nous a montré plutôt les caractéristiques techniques des habitations, cette rencontre a pu compléter notre approche du quartier Vauban.



## CCRS

Le CCRS (Center of Corporate Responsibility and Sustainability) est un laboratoire de recherche de l'université de Zurich qui se penche sur les aspects économiques et sociaux du développement durable et analyse en particulier le comportement des acteurs économiques sur cette thématique. M<sup>me</sup> Erika Meins, chercheuse dans ce laboratoire, qui nous a reçus travaille par exemple sur l'évaluation des biens immobiliers, en cherchant à y inclure des critères de durabilité. Mais les thématiques de recherche de ce laboratoire sont très vastes et comprennent également le calcul de l'impact de nos habitudes de consommation sur l'environnement, le vieillissement de la population ou la responsabilité sociale des entreprises.

Après que nous ayons présenté notre École et le projet Trek TELECOM, Erika Meins nous a parlé des recherches faites au sein du laboratoire. Elle nous a ainsi exposé ses travaux sur l'évaluation des biens immobiliers. En ajoutant des critères de durabilité dans la grille d'évaluation de ceci, elle veut faire en sorte que leur valeur monte. Ce qui devrait inciter les promoteurs à investir davantage dans la construction de bâtiments respectueux de l'environnement et à faible consommation énergétique.

Une grande partie de notre visite a été consacrée à la manière dont notre consommation dégrade l'environnement. Le CCRS a en effet cherché à créer un choc dans l'opinion en publiant récemment une brochure (Konsumreport) qui évalue de manière précise l'impact environnemental de nos habitudes de consommation. Ainsi 30% de nos dommages environnementaux proviendrait de la consommation alimentaire et seraient causés en grande partie par celle de viande. Cette brochure contient encore beaucoup d'indicateurs et donne une vraie idée de la manière dont nous devons changer pour parvenir à un développement vraiment durable.

## ZHAW

Mercredi 16 avril 2008, nous avons visité la ZHAW (Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften/Université des sciences appliquées de Zurich) à Winterthur. Cette école nouvellement créée à partir de 5 écoles de la région de Zurich fin 2007 propose des formations dans les secteurs de la santé, de l'ingénierie, de la linguistique, du management, de la psychologie, du travail social, des sciences de la vie, et de l'architecture à ses 6000 étudiants.

Nous avons visité l'INE, l'institut pour le développement durable de l'école d'ingénierie de la ZHAW. Là, nous avons fait la connaissance de M. Vicente Carabias-Hütter, un enseignant-chercheur qui a conduit une multitude de projets différents sur le développement durable d'entreprises, de régions et sur les impacts du développement durable dans des pays en voie de développement. Il nous a fait la revue d'un grand nombre de sujets de recherche :

Exemple 1 : "FUNalpin" - Il s'agit de développer des stratégies de développement durable dans les régions de montagnes avec un label décerné à une région, qui devrait, pour l'avoir, passer avec succès des audits et des examens. Utilité du label : relations publiques, communication, publicité et favoriser les régions durables dans le financement du gouvernement

Exemple 2 : "NOGF" (projet pour la durabilité dans les décisions des communes) - L'INE a développé des outils de monitoring pour contrôler le développement d'une commune. Ces outils d'évaluation sont adaptés au niveau local.

Exemple 3 : Jeu de Cartes "MONET" - une équipe autour de M. Carabias-Hütter a développé un jeu de cartes éducatif pour les écoles et les universités afin de sensibiliser le public au développement

durable. Pendant leurs études, les étudiants de la ZHAW ont une semaine de cours sur le développement durable. Dans le jeu de cartes qui est aussi utilisé lors de cette semaine, les joueurs doivent associer une scène de la vie quotidienne à un indicateur mesurant le développement durable. Derrière cela il y a un projet gouvernemental pour promouvoir le développement durable. Le jeu de cartes sortira en juillet, en version allemande.

Exemple 4 : "Science City" de l'ETH Zürich - Pour le nouveau campus de l'ETH Zürich, construit dans une démarche , l'INE a fait ce qu'on appelle une "Social Compatibility Analysis" pour avoir une vision spatiale et temporelle des enjeux sociaux, environnementaux et économiques d'un tel nouveau projet. Un bon exemple pour le besoin de cette analyse est la construction d'une usine d'incinération, où en évitant des décisions mal-préparées, les intérêts du public peuvent être protégés. Aussi le nouveau campus est planifié avec le plus de soin possible et le travail de l'institut a été de suggérer des indicateurs d'évaluation de la durabilité de ce campus. Il existe un grand nombre de tels indicateurs (le bonheur individuel des utilisateurs, le nombre de publications par professeur, le taux d'eau récupérée, ...), il faut réduire le nombre de ces indicateurs pour avoir une bonne visibilité des influences sur le projet. Ainsi un index comprenant 6 catégories a été créé. Cet index comporte par exemple la catégorie du bien-être général regroupant des indicateurs comme la satisfaction avec l'habitat, le travail, l'état de santé, le statut financier individuel, le nombre de consultations pour cause de dépression.

La visite à la ZHAW nous a montré que l'aspect économique et social du développement durable a une très grande influence dans la recherche actuelle et la manière de penser en Suisse. Par rapport aux autres pays la « durabilité » n'est pas tellement liée à des décisions protégeant l'environnement, mais plutôt au besoin de gérer la vie commune et les rapports économiques entre les acteurs différents d'une façon équitable.

### *La région de Milan*

A Milan, nous avons rencontré Federicco Di Lucchio. Cet employé administratif à la province de Milan (« provincia di Milano ») a fait des études en sciences politiques. Il travaille au bureau de l'environnement (« Ufficio tutela ambientale »). Il s'intéresse aux pollutions électromagnétiques, sonores et lumineuses de la province de Milan. Le système italien est composé de communes et de provincia, équivalent du département, qui appliquent les lois et de la région (« regione ») qui fait les lois.

Nous avons été très bien accueillis dans son bureau au centre de Milan. Il nous a apporté de nombreuses brochures, CD-Rom, calendriers... Puis nous avons pu commencer à discuter de son travail. Notre principal problème lors de cette rencontre a été la communication. En effet, M. Di Lucchio parle espagnol, un peu français, pas du tout anglais et beaucoup italien. Mais personne d'entre nous ne parlait italien ! Seule Charlotte Holtzer parlait espagnol. Nous avons donc décidé de parler français et espagnol et Charlotte Holtzer devait traduire pour le groupe. Mais cela n'a pas été évident car il a beaucoup mélangé l'italien et l'espagnol et nous avons eu un peu de mal à nous comprendre, mais nous avons saisi les principales idées.

La pollution acoustique est importante pour une ville comme Milan. Les aéroports, le trafic routier, les restaurants, les bars, les centres commerciaux sont de nombreuses sources de bruit qui peuvent déranger les milanais et les italiens en général. Par exemple, pour l'aéroport de Linate qui est très proche de Milan, il existe des pétitions et des groupes de travail qui essaient de faire dévier les lignes aériennes pour diminuer le bruit des avions.

Il existe de nombreuses lois qui sont appliquées en Italie pour le bruit. Le terrain d'une commune est divisé en 6 classes selon le bruit moyen qui y règne. La première classe est la plus silencieuse, on y trouve les hôpitaux, les écoles ou les maisons de retraites par exemple. La classe 2 est une zone principalement résidentielle, la classe 3 est une zone mixte, la 4 est une zone avec une intense activité humaine, la 5 est principalement une zone industrielle, et la 6 est une zone exclusivement industrielle. La classe 6 est donc la plus bruyante. Si une entreprise se trouve dans une zone de classe 1, elle doit isoler ses bâtiments par des barrières de protection contre le bruit. Par contre, si une maison se trouve au bord d'une route provinciale, c'est la région qui doit installer des barrières antibruit.

Pour faire prendre conscience de ce problème, les élèves dès leur plus jeune âge y sont sensibilisés. Des brochures comme « Occhio al fracasso ! Como salvarsi dal rumore e vivere felici e contenti » (Attention au bruit ! Comment être sauvé du bruit et vivre heureux et content) sont distribuées aux enfants pour qu'ils prennent conscience de ce problème. Quand un centre commercial est ouvert, les gérants doivent envoyer le projet à la province de Milan qui va, selon la zone où se situe le centre commercial, accepter ou non le projet d'un point de vue acoustique. S'ils ne l'acceptent pas, les gérants devront soit abandonner le projet, soit proposer des solutions comme des murs antibruit. Les habitants peuvent aussi se plaindre à la province de Milan s'il y a trop de bruit dans une certaine zone. Celle-ci va alors mener une enquête pour voir s'il y a un problème ou non.

Ce sont donc les communes qui doivent chacune diviser leur territoire en différentes zones, mais c'est la province qui surveille l'ensemble et donne des autorisations pour de nouvelles constructions. Mais, sur un total de 189 communes de la région Lombardie, environ 110 communes ont appliqué ces classes qui datent de 1995 ! En effet, les communes ne craignent rien si elles n'appliquent pas ces lois car il n'y a pas de mesures prises par la région en cas de non-respect.

Il n'existe pas de lois nationales en Italie concernant la pollution lumineuse. Des provinces comme celles de Milan ou de Rome ont décidé de mettre en place un système similaire à celui de la pollution acoustique, avec un « piano de luminazione » (gamme de luminosité). Le problème de la pollution lumineuse est qu'elle peut modifier ou rompre des cycles jour-nuit et donc avoir des conséquences néfastes sur certains êtres vivants. Par exemple, en voiture, la lumière est dangereuse car le conducteur peut être ébloui en passant d'une zone sombre à une zone très éclairée. Enfin, il ne peut plus y avoir d'observatoires d'astronomie en ville car il y a souvent trop de lumière et ce n'est alors plus possible d'observer le ciel.

Ainsi, on voit que la pollution lumineuse est un enjeu important en Italie. Tous les ans, une journée de l'épargne énergétique intitulée « Je m'éclaire moins » est organisée en Italie et dans le monde entier au mois de février. Ainsi en plus de faire des économies, on utilise moins d'électricité et donc il y a moins de pollution lumineuse. Par exemple, pour l'édition du 15 février 2008, l'éclairage de tous les plus importants monuments et des principales places a été éteint simultanément. Ensuite, chacun participe un peu à l'extinction avec des gestes simples dans les entreprises, les vitrines, les écoles...

Finalement, la pollution lumineuse est importante en Italie mais il n'y a pas encore beaucoup d'initiatives et de moyens pour lutter contre cette pollution.

Après avoir reçu toutes ces informations, nous sommes allés manger avec M. Di Lucchio dans un petit restaurant des pâtes italiennes. Il nous a alors un peu plus parlé de la culture italienne, des différences interculturelles entre la France et l'Italie. Cela a été très intéressant pour nous.

## ARPA

Le jeudi 17 Avril 2008, nous avons rendez-vous avec M<sup>me</sup> Maria Teresa Cazzaniga, une ingénieure qui travaille à l'ARPA (Agence Régionale pour la Protection de l'environnement). On a aussi eu la chance de rencontrer et de pouvoir discuter avec le directeur, Prof. Giuseppe Sgorbati. Ils nous ont fait une présentation vraiment très sympa et très technique sur la pollution électromagnétique à Milan.

D'abord, ils nous ont présenté le projet EMF (ElectroMagnetic Fields) de l'organisation mondiale de la santé. Le projet est intéressant car on ne peut pas négliger les effets des ondes électromagnétiques sur la santé des personnes.

Ensuite, Prof. Giuseppe Sgorbati a souligné que le corps humain est une antenne qui absorbe les ondes électromagnétiques. Donc, pour éviter des effets négatifs, l'Union Européenne a fixé une limite de la radiation d'ondes électromagnétiques.

Au niveau cette limitation, ils nous ont aussi expliqué leur travail qui est de déterminer la limite d'émission, qui est plus basse que cela de l'union européenne, et de vérifier si cette limitation est respectée. Donc, s'ils ont détecté une station de base qui est hors la limite, ils ont le droit de la fermer.

Finalement, pour souligner le problème de la radiation, ils nous ont donné beaucoup des exemples : en 1990, il n'y avait pas beaucoup d'utilisateurs, donc, un seul opérateur de télécommunication et 30 stations de base était suffisants pour Milan. Par contre, maintenant, il a déjà 1000 stations de base et 4 opérateurs. De plus, il est possible d'avoir plusieurs antennes pour une entreprise. Donc, réduire les ondes électromagnétiques, notamment pour les enfants et les hôpitaux de Milan, est un enjeu de plus en plus important.

## L'environnement Park

L'Environnement Park est une société de loi privée fondée il y a dix ans par des fonds publics (ville de Turin, Région du Piémont, Union Européenne,...) et des partenaires privés (société des eaux, association des PME de la région Piémont,...). Sa mission est de gérer le technopôle de l'Environnement Park et de mener des recherches appliquées pour le développement durable.

Le technopôle compte 60 entreprises réparties dans 9 bâtiments situés sur une ancienne friche industrielle. Elle emploie 600 personnes. Dans ces laboratoires sont menées des recherches qui concernent le développement durable.

L'Environnement Park emploie directement 45 personnes (15 permanents) dont 80% sont des ingénieurs. Ceux-ci mènent des travaux de recherche dans les domaines des nouveaux matériaux de construction, du traitement des surfaces par les plasmas et de l'hydrogène. Ces recherches sont financées par des contrats passés avec des industriels. Grâce à ceux-ci, son chiffre d'affaire atteint 12 milliards d'euros par an. L'Environnement Park joue aussi un rôle de « *pusher* » de technologie, en permettant par exemple à des PME de tester leurs nouvelles technologies dans ses laboratoires directement à l'échelle industrielle.

### Les bâtiments de l'Environnement Park

Tous les bâtiments de l'Environnement Park ont été fabriqués avec des matériaux nouveaux pour tester leurs performances sur le plan énergétique. Ainsi le bâtiment qui abrite les bureaux de l'Environnement Park – le plus récent – utilise plusieurs technologies qui ne sont pas encore sur le

marché. Les murs sont des assemblages de panneaux préfabriqués et fixés les uns aux autres par de la résine naturelle. Ceci permet de faciliter la destruction des murs et le recyclage des matériaux récupérés. Ces panneaux sont faits en bois non traité. Leur intérieur est garni de cellulose recyclée qui fait office d'isolant. Selon que le mur est extérieur ou intérieur, il peut s'y ajouter des couches externes comme de la fibre de bois recyclée ou du papier enduit de goudron, qui ajoute d'autres propriétés. Afin de diminuer les risques liés aux incendies, les murs sont enduits d'un verni de sel de brome. C'est une substance inerte qui ne présente pas de risque pour l'homme et l'environnement.

Des puits de lumière sont utilisés dès que possible, car ils suffisent à l'éclairage des locaux, même lorsque le temps est maussade. Différents types de puits ont été utilisés, avec ou sans lentille et/ou miroir.

La salle de conférence est chauffée grâce à des ouvertures sur le sol qui insufflent de l'air chaud. Cela permet de ne chauffer qu'au niveau du sol, là où sont les besoins. Le mur extérieur, orienté sud, est recouvert de plaques métalliques trouées qui font office d'échangeurs d'air. Ceci permet d'économiser 20% sur le chauffage de la salle de conférence.

Tous les bâtiments de l'Environment Park sont chauffés par un système centralisé et contrôlé par informatique. La chaufferie comprend une chaudière à méthane et deux chaudières à biomasse alimentées par des copeaux de bois. Ces dernières ne sont utilisées que lorsque la demande est très forte, car elles ne peuvent fonctionner qu'au régime maximum.

Juste à côté de la chaufferie se trouve le système de réfrigération qui fonctionne avec la chaleur produite et un système de compression et détente de bromure de lithium. Ce système se sert également de l'eau du canal adjacent lorsqu'elle est assez froide. Celle-ci est refroidie à l'air avant d'être rejetée dans le fleuve. On peut ainsi produire du froid sans utiliser d'électricité.

Toutefois les besoins en électricité restant forts, la construction d'une centrale hydroélectrique est prévue. Elle permettra de couvrir 98% des besoins du site en électricité.

### HySyLab (Hydrogen System Laboratory)

Ce laboratoire étudie les différents aspects technologiques concernés par l'utilisation de l'hydrogène : la production, le stockage, l'utilisation et la distribution. Les chercheurs y mettent au point des *stacks*, qui sont des assemblages de plusieurs piles à hydrogène. Les puissances délivrées vont de 1 à 10 kW. Les plus petites sont refroidies à l'air, les plus grosses à l'eau. Celles-ci sont faites d'assemblages de 15 piles à hydrogène de 0,5 V chacune.

Une pile est composée d'un empilement de membranes et d'électrode laissant passer l'air et l'hydrogène. La puissance produite est de l'ordre de 25W/cm<sup>2</sup>. Pour de plus petites puissances on se sert de l'éthanol comme isolant. Pour des performances plus importantes on peut utiliser d'autres catalyseurs.

L'hydrogène est actuellement stocké dans des réservoirs sous une pression de 350 bars ce qui est beaucoup trop dangereux pour une utilisation quotidienne. Les chercheurs mettent donc au point un système de stockage par hydrure métallique sous une pression de 20 bars. Sous une température de 10 à 20 °C, l'hydrogène est absorbé par un substrat métallique. Il est libéré en le chauffant légèrement.

Pour tester en grandeur nature leurs technologies, le laboratoire a construit des scooters fonctionnant à l'hydrogène. Avec deux bombonnes d'hydrogène il peuvent rouler en ville pendant 2 heures. Ces prototypes, modifications de scooters existants coûtent 3000 €.

### CleanNTLab

Ce laboratoire met au point des techniques de traitement des surfaces par l'utilisation des plasmas. Ils ont mis au point deux machines permettant de déposer de fines couches de métal sur des objets. La première utilise des plasmas chaud (200-300°C) et traite tous les objets métalliques. Cela permet par exemple de faire un usinage très fin, afin que certaines pièces mécaniques ne nécessitent pas de lubrifiant. D'autres perspectives commerciales sont la chirurgie ou le dentaire.

La deuxième machine fonctionne à température et pression ambiante, ce qui permet le traitement de papier, bois, plastique ou fibres textiles. L'intérêt écologique est très fort, puisque ces machines permettent le dépôt de couche de matériel à l'échelle atomique, ce qui permet d'économiser une quantité considérable de matière. En outre cela diminue les risques liés aux produits toxiques tout au long du cycle de vie des produits ainsi conçus.

### Fiat

Le 21 avril, nous nous rendons sur le site turinois du groupe Fiat. Nous sommes accueillis par une guide, qui nous explique comment se déroulera la visite. Le site de Mirafiori s'étend sur 3 millions de m<sup>2</sup>, et comprend notamment les chaînes de production pour les modèles Fiat Punto, Grande Punto, Idea, Multipla, Lancia Thesis.

Historiquement, le site est le 3<sup>ème</sup> installé à Turin, le 1<sup>er</sup> datant de 1899 et ne comptant qu'une cinquantaine d'employés. De nos jours, les effectifs sont d'environ 12 000 personnes, chiffre qui peut sembler important, mais qui n'est rien face aux 60 000 personnes des années 60. La mécanisation de la chaîne de production est bien sûr un des principaux facteurs de cette baisse.

Nous avons visité l'usine de production, et plus précisément la chaîne d'assemblage. Nous avons vu les différentes étapes : l'assemblage de la structure de base de la voiture, l'assemblage des éléments métalliques (et notamment les étapes de soudure), puis l'assemblage du groupe mécanique suivie du « mariage » de ces différentes parties. Pour finir, nous avons vu l'ajout des éléments intérieurs – sièges par exemple – et des pneus.

Nous avons remarqué des méthodes de travail différentes comparées à celles de l'usine BMW, à Munich. Les différents ateliers étaient moins automatisés, les ouvriers avaient donc plus de choses à faire eux-mêmes, même s'ils étaient aidés par des machines de portage qui soulevaient les pièces à leur place, dès que le poids de celles-ci dépassait 4kg. Nous avons vu plus de femmes que chez BMW : l'effectif féminin représente 40% de l'effectif total chez Fiat. Il y avait aussi beaucoup moins d'activité : certaines lignes d'assemblages étaient à l'arrêt. Cette différence est souvent due au hasard ou à la saison. La guide nous a expliqué qu'ils produisaient les voitures à la demande, donc l'activité peut s'accélérer ou se ralentir.

La production est divisée en unités technologiques élémentaires (UTE), ce qui permet de donner une échelle plus humaine à la production. Les pauses des employés sont signalées par une musique dans toute l'usine. Un autre aspect important du travail des employés est l'optimisation de l'ergonomie du poste de travail : orientation du véhicule, assistance semi-automatique grâce à des bras articulés...

Concernant l'aspect plus technique, nous avons aussi vu la production des véhicules hybrides « Natural Power », conçus depuis trois ans chez Fiat. Les modèles hybrides sont des Multipla.

L'entreprise dispose d'un plan de déplacement des employés historique, car l'entreprise Fiat est un des principaux moteurs économiques de la ville de Turin.



Nous avons été relativement déçus par cette visite, car nous n'avons pas réussi à faire en sorte qu'elle soit adaptée à la problématique de notre projet. La guide n'avait que peu d'information à nous communiquer concernant le développement durable chez Fiat. La visite a néanmoins été intéressante au sens où elle nous a fourni un élément de comparaison avec la visite de BMW.

### La voiture à air comprimé

#### La visite

Fraîchement arrivés en France le matin même, nous nous sommes rendus dans la zone industrielle de Carros, à une quinzaine de kilomètres de Nice, pour visiter le siège de MDI SA (Motor Development International SA). Guillaume Josse, fondateur de Futura-Sciences (Télécompagnons, Trek TELECOM : quel développement durable pour l'industrie automobile ?, 2008) et ancien élève de TELECOM Bretagne, nous avait auparavant rejoints pour participer à cette visite.

Nous avons été accueillis par Xavier Coppin, responsable des ressources humaines de l'entreprise, et par Guy Nègre, le PDG et fondateur de la société. La visite a débuté par un historique depuis la création en 1991, et la présentation des différents modèles présents à l'usine : OneCATs et MiniCATs. Ensuite, nous nous sommes dirigés vers la salle de conférence, où une présentation plus technique du fonctionnement des moteurs ainsi qu'une introduction au concept de vente nous attendaient. Par chance, M. Nègre en personne a pu nous accorder son temps (très compté !) entre deux sollicitations pour réaliser la présentation. Pour finir, nous avons pu poser toutes les questions que nous avons et filer vers notre étape du soir, Sophia Antipolis, pour terminer une journée chargée entre 4 trains différents, 2 taxis et les voitures des élèves d'Eurecom.

Voici ce que nous avons pu retenir de toutes les informations qui nous ont été fournies lors de cette visite.

#### Le concept des véhicules

Les véhicules créés par MDI sont des véhicules légers du fait de leur composition et originaux par leur motorisation. Le vecteur d'énergie est en effet l'air comprimé ! Certains moteurs sont qualifiés de « bi-énergie », en ajoutant un carburant (multiples possibilités de carburants).

Plusieurs modèles sont à l'étude dans les bureaux de MDI : la OneCATs (CAT = Compressed Air Technology), modèle comportant cinq places et adapté aux pays émergents (coût prévu d'environ 3500€), la MiniCATs, véhicule urbain de trois places, la CityCATs, véhicule polyvalent et modulable. Tous ces modèles ont la particularité d'avoir trois places à l'avant et une position de conduite centrale.

		Base	Normale
Longueur	m	3.4	3.4
Largeur	m	1.65	1.65
Hauteur	m	1.7	1.7
Nombre de places	-	3	3 à 6
Volume du coffre	Dm3	1200	300 à 1200
Poids	Kg	320	380
Moteur	-	41P08	41P08
Puissance	cv	15	22
Vitesse max.	Km/h	90	110
Autonomie urbaine en zéro pollution	Km	100	100
Emission de CO2 en ville	g/Km	0	0
Autonomie sur route	Km	800	800
Consommation route (essence)	litres	1.5	1.7
Emission de CO2 sur route	g/km	30	35
Prix (à partir de) TTC	€	3500	5300

Figure 16 : Description de la OneCAT's



## Les moteurs

### *Fonctionnement global*

Les moteurs développés dans la société de Guy Nègre font l'objet de plus de 40 brevets à travers le monde. Que cela soit la version « mono-énergie » ou la « bi-énergie », le concept est identique : il utilise les principes thermodynamiques de l'air, en particulier la puissance fournie par la détente de ce gaz. L'idée d'utiliser l'air comprimé comme moyen de locomotion n'est pas récente : on retrouve des exemples de tramway au XVIIIème siècle notamment.

Concrètement : trois bonbonnes contiennent 90m<sup>3</sup> d'air comprimé à 300bar alimentent les pistons qui entraînent un système bielle-manivelle spécial.

En ce qui concerne la sécurité, les bonbonnes sont réalisées à l'aide d'un enroulement filamentaire de fibres de carbone sur un liner thermoplastique : en cas d'accident, la bonbonne n'explose pas !

### *Version « bi-énergie »*

L'idée de ce moteur est venue pour augmenter la puissance du système, notamment en cycle extra-urbain. Sur la route, hors ville, un adjuvant est utilisé pour réaliser une combustion continue. L'adjuvant peut être de nature fossile (pétrole) ou autre, mais la combustion est beaucoup plus propre qu'un moteur conventionnel.

### *Autonomie*

Les chiffres annoncés par M. Nègre lors de notre rencontre étaient de 150 à 180 km, pour un usage en ville d'un véhicule « mono-énergie ».

### *Consommation / Rechargement*

La consommation globale des véhicules sera inférieure à 2 litres aux 100 kilomètres. Deux modes de rechargement sont à l'étude : dans des stations de remplissage, l'équivalent de nos actuelles stations service, dans lesquelles il faudrait environ 3 minutes pour « faire le plein d'air », mais aussi dans une application domestique, avec l'utilisation de compresseurs (durée beaucoup plus importante).

Le rechargement est un des points à étudier, car la compression est une des étapes ayant un des rendements les moins importants.

## Commercialisation

### *Le concept d'usines*

Ici encore, de nombreux items du développement durable apparaissent : la société MDI ne vend pas un modèle de voiture à produire, mais bien un concept complet quasiment « clé en mains » comprenant les véhicules, mais aussi les unités de production.

L'usine de Carros est la version pilote : l'idée est de créer des petites unités de production, où plus de 80% du véhicule sera construit. Ces usines, à échelle humaine, emploieraient 70 personnes, pour un rythme de production d'une voiture toutes les trente minutes.

Contrairement aux grands constructeurs, MDI se veut fabricant et non pas assembleur : en conséquence, on économise sur toute la chaîne, avec moins de manutention.

La devise du concept : « Think globally, act locally »

### Impact sur l'environnement

- Moins de 2 litres au cent kilomètres sur route
- Aucune émission de NOx,
- 3 à 4000 fois moins d'hydrocarbures imbrûlés qu'un moteur conventionnel,
- 3 fois moins d'émission de CO<sub>2</sub> qu'un moteur conventionnel de même puissance.
- Moins d'émissions dues au transport des véhicules fabriqués
- Réflexion sur toute la chaîne, « du puits à la roue »

### EURECOM

Le 22 avril, nous sommes arrivés sur le campus d'Eurecom, à Sophia Antipolis. Nous y avons été accueillis par les élèves du BDE et du BDS. Eurecom est une école d'ingénieurs et un centre de recherche international. Chaque promotion comprend une cinquantaine d'élèves, dont 53% d'étrangers. Les cours y sont dispensés en anglais, autour de 3 thématiques :

- Les communications d'entreprises
- Les communications multimédia
- Les communications mobiles

Le technopôle regroupe plus de 1000 entreprises et est unique en son genre en Europe.

Les élèves ont été très accueillants et nous ont hébergés chez eux. Dès le lendemain, le service informatique d'Eurecom nous a fourni des identifiants et des mots de passe pour pouvoir utiliser les ordinateurs des salles libre-service, et nous a ouvert les bons ports pour pouvoir utiliser Second Life. Nous avons donc eu la possibilité de travailler sur notre blog et de suivre un cours de M-learning sur la vulnérabilité. Sur Second Life, nous avons retrouvé notre directeur, M. Chomette, pour le RDV hebdomadaire.



Figure 17 : M-learning à Eurecom

Après avoir mangé sur le technopôle en compagnie des élèves d'Eurecom, nous avons rencontré M<sup>me</sup> Guizol, assistante de la communication, qui nous a fait visiter le campus d'Eurecom. Nous avons aussi rencontré M. Ulrich Finger, directeur d'Eurecom. Il nous a parlé du nouveau partenariat entre Eurecom et l'université technique de Munich, la TUM (Technische Universität München), de la politique d'interculturalité et de la philosophie d'enseignement d'Eurecom. Il nous a aussi parlé des projets de déménagement pour 2010 : tous les enseignements supérieurs du technopôle seront regroupés dans de nouveaux bâtiments.

## L'ENSE3

L'ENSE3 est l'école d'ingénieurs pour l'énergie, l'eau et l'environnement. Elle est le fruit de la fusion de deux autres écoles de l'INPG (institut national polytechnique de Grenoble) : l'ENSHMG (école nationale supérieure d'hydraulique et de mécanique de Grenoble) et l'ENSIEG (école nationale supérieure des ingénieurs électriciens de Grenoble).

L'ENSE3 a développé de forts liens avec des plateformes technologiques à forte visibilité internationale telles que le centre d'innovation PREDIS et les plateaux autour des risques naturels et technologiques d'Envirhônalp. L'école présente aussi une forte synergie avec la recherche.

L'ENSE3 a formé 10 000 ingénieurs jusqu'à aujourd'hui, et offre à ses diplômés des débouchés variés : 26% d'entre eux travaillent dans le domaine de l'énergie, 19% dans le domaine des technologies de l'information, 18% dans l'industrie automobile, l'aéronautique, l'industrie navale et ferroviaire.

Le cursus est organisé en une première année d'harmonisation, où tous les élèves suivent les mêmes cours. La deuxième et troisième année se décomposent selon 8 filières métiers :

- Ingénierie de l'Énergie Électrique
- Mécanique et Énergétique
- Génie Énergétique et Nucléaire
- Hydraulique Ouvrages et Environnement
- Automatique Systèmes et Information
- Signal Image Communication Multimédia
- Ingénierie de Produits
- Systèmes Énergétiques et Marchés

Nous nous sommes en particulier intéressés à cette dernière filière, qui nous a été présentée par Éric Zamaj, directeur de la formation de l'ENSE3.

Les compétences métier développées dans cette filière sont les compétences à intégrer des systèmes de production d'énergie décentralisés, à concevoir et superviser des systèmes énergétiques, à développer les filières hydrogène et énergies renouvelables et enfin à intervenir sur les marchés de l'énergie en connaissance de cause.

Quatre domaines de connaissances constituent cette filière :

Sciences et technologies de l'énergie

- Économie des marchés de l'énergie et leur réglementation
- Dimensions sociétales et environnementales
- Sciences de l'entreprise et développement personnel

En chiffres, cette filière représente 48 étudiants en 2<sup>ème</sup> année, 30 en 3<sup>ème</sup> année.

La visite s'est poursuivie par la présentation de l'association humanitaire de l'école, l'association EPICE, qui travaille en partenariat avec Énergie Sans Frontières.

Au Laos, elle organise et réalise l'électrification du village de Boumlou (70 maisons, 1 ampoule par maison, 650 habitants), afin d'améliorer leurs conditions de vie, par exemple, leur permettre de pouvoir travailler le soir et d'enrayer l'exode rural. L'électricité est générée par des panneaux solaires.

EPICE assure aussi l'électrification de la grotte de Konglor, afin de la mettre en valeur, et d'éviter les dégradations. Un autre objectif est de rendre le site plus touristique. Leur objectif est de 6 000 touristes par an, contre 4 000 actuellement.

Élisabeth Brochier nous a ensuite présenté la plate-forme PRENIS.

PRENIS est à la fois un centre de formation, d'enseignement et de valorisation/transfert de savoir et de compétences. Il est financé par l'État et la région. Actuellement en travaux, la livraison finale est prévue pour décembre 2009. Les bâtiments sont vieux, ils datent de 1968 donc il est possible de les rénover, mais pas au point de les rendre passifs ni même positifs. Par contre, au centre des bâtiments sont créés des îlots « zéro énergie », c'est-à-dire un habitat tertiaire (bureaux, salle informatique...) conçu pour dépenser zéro énergie. On peut relier ça à une idée de « boîte dans la boîte » : l'enveloppe extérieure est inchangée, mais des unités HQE sont créées à l'intérieur.

Par exemple, dans une salle de laboratoire a été ajouté 16 cm de laine de bois à l'intérieur (car il était impossible de toucher à la façade extérieure), et un rafraîchissement par puits canadien a été installé.

On a visité les différentes « plates-formes », c'est-à-dire les différents laboratoires. On a notamment vu une pile à combustible à destination pédagogique : les élèves de l'ENSE3 feront des travaux pratiques avec.

On a aussi vu un simulateur hybride, qui sert à simuler des champs d'éoliennes ou des courants marins dans des fermes d'hydro-énergie.

### *Minatec*

La présence du CEA à Grenoble date de 1958 lorsque Louis Néel y a construit des réacteurs nucléaires pour faire de la recherche fondamentale. Autour de cette première installation se sont peu à peu greffées d'autres travaux de recherche en électronique, sciences du vivant, etc. Maintenant le CEA fait aussi de la recherche technologique dans les micro- et nanotechnologies, les nouvelles technologies énergétiques (solaire, biomasse, pile à combustible,...) et les TIC (Technologies de l'Information et de la Communication).

Minatec est la concentration au sein d'un même site de 70Ha des laboratoires du CEA, des activités d'enseignement (INPG) et d'industriels intéressés par les micro et nanotechnologies. Au total il emploie 4000 personnes. Ces fonds proviennent de plus en plus de contrats de recherche privés. Par exemple le laboratoire LETI est financé par ce biais à hauteur de 50% maintenant.

Les bâtiments ont été construits selon la démarche HQE (Haute Qualité Environnementale). Notre interlocuteur Gérard Biévelot, en a été l'un des chefs de projet. Il a suivi la 2<sup>ème</sup> partie de la construction du site, et va en suivre prochainement l'extension.

### *La politique de développement durable du CEA de Grenoble.*

L'engagement du CEA date de 2002 où il signe un accord avec l'ADEME. Depuis 2002 il a mis en place un plan de déplacement d'entreprise. C'est à dire qu'il couvre une partie des dépenses de ses employés pour les transports en commun. Il offre aussi à ces employés un service de vélo, ainsi que l'entretien régulier de ces vélos. Dès 2007 le CEA réalise un bilan carbone, et la mise en place d'indicateurs pour quantifier les avancées en matière de développement. Cette année a eu lieu un recensement de toutes les actions qu'il mène dans ce domaine.

Ces actions ont lieu dans le cadre d'une mission nationale du CEA. Des correspondants locaux sont choisis dans chaque section locale. Ceux-ci dialoguent avec les experts et les parties prenantes pour mener les actions. Ces actions ont jusque-là compris la formation, l'insertion personnelle, la solidarité envers les défavorisés (engagement avec les Restos du Cœur), les réformes, l'utilisation de produits biologiques, l'aide aux start-up, l'intégration dans le tissu local, une convention handicapée... Dans ses futures actions, Minatec prévoit de meilleurs suivis et l'optimisation de la consommation d'énergie et d'eau. Il veut aussi diminuer de 20% l'utilisation de papier, sachant qu'un chercheur du CEA consomme en moyenne 4 ramettes de papier par mois. Il prévoit aussi l'achat de

petits véhicules utilitaires électriques pour les maintenances sur le technopôle. M<sup>me</sup> Carine GATIN est chargée presque exclusivement du suivi de ces actions pour le développement durable.

### Minatec

Minatec a été fondé en 2001. C'est un pôle de compétitivité de niveau mondial dans les micro et nanotechnologies. Sur son site sont réunis des laboratoires du CEA, des activités d'enseignement de l'INPG et des laboratoires d'entreprise. Un bâtiment entier est fait de salles blanches mises à disposition de ces industriels.

La construction des bâtiments HQE a eu lieu dans le cadre d'un système de management environnemental. Il s'agissait d'intégrer des problématiques de développement durable à toutes les étapes d'un projet. Dès la phase de conception, les esquisses devaient tenir compte de plusieurs points environnementaux, qui ont été ensuite approfondis dans les phases de projet et d'avant-projet. Pendant le chantier, il a fallu informer les entreprises participantes des contraintes particulières et vérifier la conformité des fournitures. Deux bilans ont été faits, un 3 mois avant la fin des travaux et un autre à la réception.

Dans le projet Minatec, plusieurs cibles principales ont été choisies. La première était d'établir des relations harmonieuses entre les constructions et l'environnement (bonne orientation par rapport à l'ensoleillement et au vent, accessibilité, etc.). Cette cible semble avoir été atteinte. Une autre cible a été d'arriver à une consommation modérée d'énergie, ce qui semble aussi être le cas. Il a été aussi demandé de faire un choix intégré des produits et des procédés de construction, de façon par exemple à permettre une bonne isolation ou de permettre l'évolutivité des locaux. On a aussi voulu quantifier à l'avance les coûts d'entretien et de maintenance des bâtiments. Sur ce point le projet a failli. Une dernière cible a été de faire un chantier de faible nuisance, ce qui a été fait.

### Visite Minatec sous un point de vu développement durable

Pendant notre visite « sur le terrain », on a vu l'architecture qui prévoit des initiatives pour le développement durable non seulement pendant la période de construction, mais aussi en ce qui concerne le chauffage et la climatisation des lieux. Celle-ci est centralisée chez l'entreprise "Elyo" que nous avons visitée après. Au niveau des bâtiments, il y a donc juste la partie échangeur de température de l'eau et de température de l'air, ainsi que la ventilation qui est installée directement sous le toit, sachant que les vibrations créées de cette manière sont moindre que pour une production de chaleur locale, ce qui est important pour des laboratoires sensibles aux vibrations. Aussi, on pouvait constater que l'architecture de l'intérieur est modulable et permettait un réglage individuel des climatiseurs installés dans chaque pièce. La lumière de jour est utilisée dès que possible, mais il y a des lampes non-réglables dans les couloirs.

### Visite de la centrale "Elyo" au sein de Minatec

M. Vigneron, ingénieur UTC (Université de Technologie de Compiègne) chez ELYO, filiale du Groupe SUEZ avec 18 000 employés, nous a fait visiter le bâtiment qui fournit aux 44000 m<sup>2</sup> de Minatec tous les liquides dont ses chercheurs ont besoin.

L'investissement réalisé par ELYO pour le centre technique et les réseaux associés est de 15,8 millions d'euros et fournit :

- De la chaleur
- Du froid
- De l'eau industrielle
- De l'eau potable
- De l'eau désionisée
- De l'eau ultra-pure

- De l'air comprimé
- De l'azote liquide
- Un traitement de l'air (en particulier des salles blanches)
- Un traitement des déchets acido-basiques

La durée du contrat a été fixée à 18 ans (il s'agit d'un partenariat public-privé), mais pendant la phase de construction depuis 2004 il y a eu des problèmes de conception en ce qui concerne la taille de l'installation qui est en fait surdimensionnée. Ceci rend l'exploitation plus coûteuse et donc moins rentable pour Elyo.

Par contre les détails du contrat sont assez restrictifs. C'était à la société de garantir l'approvisionnement de l'ensemble des fluides nécessaires au fonctionnement de la technopole. La disponibilité des services doit être assurée dans tout les cas, les coupures planifiées ne doivent pas dépasser deux jours par an. Concevoir, réaliser, financer et exploiter (c'est-à-dire aussi maintenir) l'installation centralisée de production sont toutes des tâches gérées par Elyo.

Ces site est détenteur de plusieurs records européens, notamment en ce qui concerne l'appareil pour la production de l'azote qui est fourni par Linde. La démarche HQE (qui n'est pas un label mais une démarche globale faisant appel à une approche multicritères) était valable aussi pour la conception de la centrale "Elyo".

### *Le mur dépolluant*

A Lyon, nous nous sommes rendus au centre d'échange de la gare Perrache, pour voir le « mur dépolluant ». Nous nous étions renseignés auparavant sur ce mur, afin que notre visite soit capitalisée au maximum. Nous n'avions malheureusement aucune personne sur place, par exemple, de l'entreprise qui a conçu ce mur, car nous étions un dimanche. Voici ce que nous avons néanmoins appris sur ce mur particulier.

Le mur dépolluant est un mur végétalisé, c'est-à-dire un assemblage vertical de cellules dans lesquelles poussent des plantes, choisies en fonction des conditions climatiques du lieu où sera installé le mur. Les plantes poussent dans une terre adaptée, appelée un substrat, dans lequel ont été ajoutées des bactéries. L'air pollué, pompé dans les parkings ou dans toute zone à dépolluer, est pulsé dans la terre où les bactéries dégradent les polluants qu'il contient. La surface totale du mur végétalisé est de 300m<sup>2</sup>.

Ce mur constitue un bio-filtre, c'est-à-dire une technologie intermédiaire entre la bio-filtration, où des micro-organismes dégradent des polluants, et la phytoremédiation, où la capacité des plantes à décontaminer est utilisée, par exemple les sols ou les eaux usées. Il a été installé en décembre 2007.

Les plantes permettent de plus de retenir les poussières et d'absorber le dioxyde de carbone par photosynthèse. Les pompes à air sont alimentées par de l'électricité produite par des panneaux photovoltaïques, et l'irrigation des plantes est pilotée informatiquement et reliée à un service météorologique.

Le mur dépolluant permet de filtrer jusqu'à 650 000m<sup>3</sup> d'air pollué. Plus précisément, il élimine 80% des composés volatils tels que le benzène, le toluène, l'éthylbenzène et le xylène, et 50% du dioxyde de carbone et de l'azote. Il contribue de plus à une isolation thermique et sonore, par absorption des sons et atténuation des échos. Il ne consomme que 0,2m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/an d'eau, et ne génère aucun déchet lors du cycle d'utilisation. En particulier, il n'y a aucun rejet d'eau enrichie en engrais. Seule l'installation génère des déchets, mais ils sont recyclables. La maintenance est limitée à trois interventions par an, pour faire le nettoyage et la taille des plantes. Enfin, le mur offre un effet décoratif qui contribue à l'amélioration de la qualité de vie du quartier et de ses habitants.



## Orange Labs

Nous avons rencontré :

Bernard Després, responsable du laboratoire SAFE (pour « Sustainable Development Antennas Frequencies and Electromagnetic Compatibility »)

Marc Aubrée, ingénieur R&D en développement durable et énergie.

Manuel Martinez, division Marketing Stratégique.

### Présentation du développement durable à FT R&D

Les « Orange Labs » correspondent à 6 laboratoires de recherche et développement en France et à l'étranger.

Le développement durable est né de la rencontre de trois dimensions importantes : l'écologie, l'économie et le social. Il faut trouver le meilleur compromis entre les 3 piliers du développement durable qui ne sont pas toujours égaux.

Les parties prenantes (« stakeholders ») peuvent épingler des entreprises pour leur mauvais comportement, comme l'illustre le classement réalisé par Greenpeace, où Apple était très mal classé, ce qui eut des conséquences pour l'entreprise. Ne pas prendre en compte le développement durable présente donc un réel risque du point de vue du business. Un autre exemple : la société Gillette, qui a provoqué une véritable levée de boucliers lorsque les consommateurs ont su qu'ils utilisaient des puces RFID dans leurs produits. Mieux vaut donc se poser les bonnes questions avant de subir les conséquences d'un mauvais retour de la part des consommateurs ou d'ONG.

### Quelles actions en 2007 ?

- Analyse du cycle de vie de la Livebox et amélioration de la consommation d'énergie et du recyclage. La nouvelle version de la Livebox, la Livebox 1.2, a diminué son empreinte écologique d'environ 20%. Elle est actuellement testée sur un échantillon de consommateurs dans une région de France.
- Partenariat avec Sagem pour enquêter sur les nouveaux concepts et notamment sur la dimension énergétique des produits. Par exemple, on peut s'intéresser à la gestion du mode « veille ». Demandons-nous pourquoi ne pourrait-on pas éteindre le Wifi de la Livebox par moments. Mais tout le problème réside dans le fait de le rallumer assez rapidement dès que le client veut de nouveau se connecter à internet.
- Standardisation des chargeurs de téléphone portable. Le Japon l'a déjà mise en place depuis 2 ou 3 ans. Quant à la Chine, elle l'a imposée pour 2009 (batteries et chargeurs universels). Ce phénomène pousse donc les Européens à en faire de même.
- Orange Business Services a lancé un plan d'action depuis la rentrée pour trouver des solutions plus durables. Notamment la visioconférence : est-elle réellement plus écologique ? Au Japon, une étude aurait montré que la visioconférence économiserait 1/3 des voyages.
- Évaluation de l'impact environnemental du service « Business Everywhere ». Ce service était associé à la clé 3G que nous avons testée lors de notre Trek.
- Projet ORYX, en Afrique : déploiement d'un réseau mobile dont les stations de base seraient alimentées par du solaire photovoltaïque. 35 comme celles-ci ont déjà été installées et 400 autres constructions sont prévues pour l'année prochaine, dont certaines dans d'autres pays, comme l'Espagne.
- Ventilation optimisée des data centers : presque la moitié de la consommation énergétique d'un data center est due à la climatisation. Pour diminuer cette consommation, on peut utiliser l'inertie thermique du bâtiment. En comparant la température interne et externe, on active ou pas les ventilateurs. 400 sites en France sont actuellement équipés de ce système. Une autre solution serait d'augmenter les seuils de températures au dessus desquels la

climatisation se lance. Passer par exemple de 20°C à 22°C. La consommation serait alors diminuée sans baisse de la qualité de service. Le prochain palier visé est 24°C.

- Alimentation des serveurs : si on les alimentait en 400V au lieu de 48V continu ou 220V alternatif, on économiserait 20% sur la consommation d'énergie (gain dans les conversions intermédiaires).

#### Dimension « services »

- Machine To Machine : le M2M permet de contrôler à distance d'autres machines. Expérimentation à Cagnes-sur-Mer : relevés de paramètres environnementaux.
- Nouvelle génération de vidéoconférence : le « mur de téléprésence ».
- Analyser les risques de rejets des technologies
- Gérer les informations privées sur les consommateurs : quelle est la politique du groupe ? Il est important de se référer aux recommandations de la CNIL.
- Exposition humaine aux ondes électromagnétiques : en particulier les enfants (portables pour les enfants) et le Wifi sont des sujets sensibles.

Orange a aussi des laboratoires en Chine, au Japon et en Corée.

Il est important d'être critique par rapport aux nouvelles technologies « développement durable ». Il faut analyser tout le cycle de vie avant de pouvoir conclure sur l'aspect écologique. Voici quelques exemples-: la pile à combustible, les biocarburants, qui peuvent à première vue être durable mais ne le sont pas forcément après analyse du cycle de vie. Il faut avoir une vision globale.

Le développement durable est un axe fort au Japon, mais le paradoxe est que les japonais consomment énormément d'appareils électroniques et de gadgets en tout genre. D'un côté ils font des efforts, mais de l'autre ils « allument » les villes exagérément, il y a des écrans plats partout etc.

Orange a également un laboratoire à San Francisco. Les États-Unis sont en retard, du point de vue du développement durable, à l'exception de la Californie, qui est appelée la bulle verte (Green Bubble).

Les sensibilités par rapport au développement durable sont différentes selon les pays :

- Les Anglais sont plus sensibles aux émissions de CO<sub>2</sub>
- En France, on est sensible au recyclage et à l'énergie
- En Afrique, c'est la dimension sociale qui importe plus.

France Télécom doit donc s'adapter aux demandes de chaque pays.

#### Questions/réponses suite à la première présentation

France Télécom a un SME (système de management environnemental) et réalise des campagnes incitatives. Un plan de déplacement d'entreprise (PDE) existe mais par manque de moyens il n'est pas réellement mis en place. Il n'y a pas vraiment, sur le site même, de dispositifs durables.

Cependant, ils travaillent beaucoup avec CopNet. Cela correspond à une réunion par téléphone et à un partage de documents sur un intranet spécifique. 80% de leurs réunions se font par téléphone, et même si la réunion est physique, il y a toujours un ou deux participants qui sont présents via téléphone.

Ils respectent les directives européennes, et ont leurs propres exigences, liées au groupe France Télécom. Ils ont des exigences développement durable par rapport à leurs fournisseurs.

Le SAR (Specific Absorption Rate), en français, débit d'absorption spécifique est limité à 2W/Kg et est en général de 0,7 à 0,8W/Kg pour un téléphone portable.



Il y a eu une prise de conscience spectaculaire concernant le développement durable, à laquelle il a fallu faire face. A la question « quelles compétences selon vous doit-on avoir en développement durable ? », M. Després répond qu'il en existe, mais que le plus important est surtout qu'il faut avoir un état d'esprit développement durable.

#### Leurs effectifs en R&D

- 14 personnes pour l'énergie et le développement durable
- 17 personnes pour l'exposition humaine au champ électromagnétique
- Quelques personnes à Grenoble pour l'éco-conception et l'analyse du cycle de vie
- Une délégation de 10 personnes à la RSE (Responsabilité Sociale des Entreprises) et au développement durable
- Un correspondant RSE sur chaque site.

Il faut noter que certaines personnes, sans être dans un service spécifique « développement durable », sont quand même impliquées dans le développement durable. La stratégie générale du groupe est reprise et adaptée dans chaque pays.

#### Discussion avec Marc Aubrée

Le domaine de l'énergie est très spécifique car il est divers et couvre de larges champs : de quelques mW pour des applications de type M2M (Machine To Machine) à quelques MW pour les data centers.

Le stockage de l'énergie est un domaine très complexe où les progrès sont lents. Il nous a ensuite présenté les différents types de batterie :

- Batteries au nickel et au cadmium (Ni Cd), dont l'avantage est leur résistance thermique
- Batteries au lithium (Li), couplées avec une gestion électronique

Application : comme le téléphone portable offre de plus en plus de services (vidéo, photo, lecteur mp3, internet...), il a besoin d'une batterie performante. Une solution serait d'utiliser des batteries d'appoint, qui pourraient utiliser les technologies hydrogène ou solaire. Ces batteries constitueraient une pile de « back up ».

M. Aubrée nous parle ensuite de la pile à combustible fabriquée à partir de gaz naturel : c'est la solution adoptée en Allemagne où beaucoup d'électricité est produite à partir de charbon ce qui entraîne de fortes émissions de CO<sub>2</sub>.

L'hydrogène est un combustible intéressant, mais les problèmes sont le coût et le transport. Par exemple, avec une pile de 5kW, et 2 bouteilles d'hydrogène, l'autonomie se limite à 2h.

La pile à combustible n'est pas forcément si propre. Il est réellement essentiel d'analyser le cycle de vie complet. L'empreinte écologique se traduit via 12 indicateurs (ex : eau, énergie...)

Un autre exemple est la Livebox. Elle est plus durable aussi parce que son démantèlement est facilité. Ceci est lié à la notion d'éco-conception et à la directive D3E sur le recyclage, auxquelles il faut penser lors de la construction. Pour des supports en plastique, il y a possibilité de faire un « sandwich » c'est à dire une couche de plastique recyclé (pas esthétique, caractéristiques techniques un peu différentes) entre deux couches de plastique classique.

Tout ce qui concerne le développement durable est relativement complexe, et il faut se méfier des idées reçues.

#### La normalisation (institut : l'ETSI : European Telecommunications Standard Institute)

Tous les acteurs du système (en particulier tous les opérateurs) avancent à peu près en même temps. Il faut trouver un compromis entre le service offert et la réduction de la consommation

d'énergie. L'ETNO : European Telecommunications Network Operators' est une association qui se réunit fréquemment pour en discuter.

Il y a beaucoup de réunions internationales informelles. Il faut trouver des compromis concernant les codes de conduites et les chartes à adopter.

#### Visite du bureau de M. Aubrée

Il y avait un banc optique où sont testées des cellules photovoltaïques à haut rendement ainsi qu'un téléphone solaire (qui ne marche pas pour le moment). Nous avons pu discuter avec un étudiant en master « génie de l'environnement » en stage à Orange Labs dont la mission est l'analyse énergétique de la visioconférence : il doit déterminer les avantages ou inconvénients par rapport au déplacement physique des intervenants.

### *Le ministère du développement durable*

#### Profil de Louis-Michel Sanche

Polytechnicien, ingénieur général du corps des Ponts, a commencé sa carrière dans les études de tracés routiers, puis dans la division aménagement et urbanisme, puis à la direction des affaires économiques internationales. Il a également assuré la gestion du corps des ingénieurs des Ponts et Chaussées, a été directeur adjoint de l'école des Ponts et Chaussées pendant 5 ans. Ensuite, il a intégré la direction centrale du réseau technique de l'équipement. Son parcours est passé par la DGAC (Direction Générale de l'Aviation Civile), où il fut directeur du Service Technique de l'Aviation Civile (STAC), poste en lien avec son activité aujourd'hui du fait de l'implication dans la gestion des chaussées aéronautiques, l'environnement (son, eau et atmosphère), les bâtiments.

En 2007, il est responsable mission des cadres dirigeants et des écoles au MEDAD (Ministère de l'Écologie, du Développement et des Aménagements Durables), et dans le nouveau remaniement, il est DCD : Directeur aux Cadres Dirigeants. Concrètement, ce poste consiste à rencontrer les quelques 300 à 400 hauts fonctionnaires susceptibles d'occuper des postes au MEEDDAT (Ministère de l'Écologie, Énergie, Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire), à les connaître, et à gérer les mouvements : M. Sanche un chasseur de têtes. Il nous a résumé sa fonction par une phrase simple : « C'est l'art de déplacer les trous à une vitesse appropriée ».

#### Le ministère

Devenu récemment le MEEDDAT, pour Ministère de l'Écologie, Énergie, Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire, le ministère est en train de vivre une grande révolution dans son organisation.

#### Historique

- En 1966, le Ministère de l'Équipement est créé, rassemblant les anciens « Ministère des Travaux Publics » et « Ministère de la Construction », créant aux passages les DDE et DRE (Directions Départementales et Régionales de l'Équipement). C'est un grand ministère bâtisseur, à l'époque de réalisations comme le Concorde ou encore le TGV.
- En 1976, le Ministère de l'Environnement est créé, autour de militants associatifs. Il sert alors de modérateurs aux projets du Ministère de l'Équipement, proposant par exemple des dossiers d'analyse des modifications apportées sur l'environnement par un nouveau projet.
- Entre 1978 et 1981, un ministère du nom de « Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie » existera, regroupant tous les précédents ministères à l'exclusion des transports.
- 2007 : un grand pas en avant dans la structure de ces ministères : l'idée est de réunir les forces antagonistes du passé (équipement contre environnement) pour former un grand

ministère, avec à sa tête un ministre d'État, ayant donc un statut particulier. Le nouvel aspect énergétique intégré dans ce ministère provient du ministère de l'Industrie et des Finances.

- 2008 : le nom actuel de MEEDDAT est instauré, à la place du MEDAD. Jean-Louis Borloo a également remplacé Alain Juppé au poste de Ministre.

### *Le rôle du ministère*

Le ministère est orienté autour de 5 grands pôles

- Ressources, territoires et habitats
- Énergie et climat
- Prévention des risques
- Infrastructures, transport et mer
- Développement durable

### *La responsabilité du ministère*

Il doit mettre en œuvre le Grenelle de l'Environnement, mais aussi faire tourner le quotidien notamment dans toutes les problématiques des 5 pôles cités précédemment : création d'infrastructures de transport, de zones à caractères spéciaux (urbaines, industrielles, agricoles...), protection des risques multiples, politiques de transport, surveillance du climat et actions en faveur de la sauvegarde des conditions climatiques notamment. Le ministère a également son mot à dire sur les projets des autres ministères.

Comme tout acteur du développement durable, le MEEDDAT se doit aussi d'être éco-responsable et de montrer l'exemple, chose qui n'est pas évidente dans les administrations. Cependant, il nous fournit un bon exemple de mesure simple mise en place : les techniciens de l'équipement suivent un travail important d'éducation sur le thème du développement durable, et le ministère leur fournit des vélos pliables pour leurs déplacements entre les deux établissements de l'ENTE (École Nationale des Techniciens de l'Équipement), d'Aix et de Valenciennes.

### *Le Grenelle de l'Environnement*

#### *Qu'est-ce que c'est ?*

Le Grenelle est un ensemble d'actions menées pour proposer des décisions à long terme en faveur de l'environnement et du développement durable. Il rassemble tous les acteurs, tous les partis.

#### *Forme de ces actions ?*

Dans la 1<sup>ère</sup> phase, des discussions autour de 6 thèmes ont été organisées, regroupant des membres de 5 collèges (les ONG, les patrons, les salariés, les collectivités locales et l'État) dans des « groupes de travail ». Ainsi, les débats étaient centrés sur :

- « Lutter contre les changements climatiques et maîtriser l'énergie »
- « Préserver la biodiversité et les ressources naturelles »
- « Instaurer un environnement respectueux de la santé »
- « Adopter des modes de production et de consommation durables »
- « Construire une démocratie écologique »
- « Promouvoir des modes de déplacement écologiques favorables à l'emploi et à la compétitivité »

La 2<sup>ème</sup> phase, en cours actuellement, consiste et consistera à traduire de façon opérationnelle les conclusions de la 1<sup>ère</sup> partie, en instaurant notamment des propositions de lois : ce sont les « comités opérationnels ». Toutes les conclusions sont disponibles sur Internet, voir le lien suivant.

## Annexe 12 : Rencontre avec les anciens

À Milan, le 16 avril 2008, nous avons rencontré M. Gregory Maertens, promotion 1999. Il nous a d'abord parlé de son parcours à TELECOM Bretagne : il a fait une année « Jeune Ingénieur » en Californie, puis sa troisième année en filière « Réseaux et Multimédias » à Brest. Après avoir travaillé plusieurs années aux États-Unis, il est venu s'installer à Milan pour des raisons personnelles, où il travaille depuis 2002. Son travail a évolué du développement de firmware à la gestion d'une équipe de 9 personnes, 3 ans après, et enfin, il dirige actuellement une équipe de 15 personnes.

Suite à nos questions par rapport à notre thème interculturel de la gestion du temps, il nous a fait part de son expérience, notamment en Italie. Les Italiens arrivent plus tard le matin à leur travail, mais n'en travaillent pas moins pour autant. Ils finissent plus tard, et les heures des repas sont aussi complètement décalées : à Milan, le repas de midi commence vers 13h30, et dans le sud de l'Italie, il peut commencer que vers 15h30. Dans la vie privée, il serait inconcevable d'arriver en avance à un rendez-vous, et impoli d'arriver à l'heure. Les invités arrivent plutôt en retard, par politesse.

M. Maertens a aussi eu une expérience professionnelle en Inde, suite au rachat par sa société d'une société indienne. Il était présent là-bas 10 jours par mois, pour monter une équipe sur place. Une majeure partie de son travail a été un travail de ressources humaines : écoute des gens, valorisation de leur travail, conduite d'entretiens personnalisés... Il nous a parlé de l'importance de ne pas essayer d'imposer son mode de pensée : il faut s'adapter au mode de pensée des personnes avec qui on travaille. Son travail à l'international, de manière générale, a influencé sa vision du monde. Ce que l'École lui a le plus apporté a été la dimension internationale. Il nous a encouragé à profiter des nombreuses opportunités pour bouger, aller à l'étranger, découvrir d'autres choses. En sortie d'École, les recruteurs remarquent une certaine uniformité des CV. Les élèves qui ont eu une expérience, que ce soit un stage en plus, un échange avec une université étrangère, ou encore un projet comme le Trek TELECOM, dénotent une curiosité et une motivation qui permettent à leur CV de se démarquer des autres.

Pour conclure, il nous exposé sa vision du métier d'ingénieur. Il voit quelqu'un qui aime résoudre des problèmes, créer des choses. Pour lui, c'est aussi faire des choses différentes au quotidien. Une bonne carrière d'ingénieur, selon lui, serait de voir les différentes phases d'un projet dans l'ordre, par exemple commencer par faire quelque chose de technique, pour acquérir une certaine expérience et utiliser le bagage technique dont on dispose en sortant d'École. L'évolution vers du technico-commercial ou du management vient ensuite.

À Grenoble, le samedi 26 avril, nous avons rencontré :

- Thierry Fensch, promotion 1981
- Sonia Petetin, promotion 1997
- Nadège Lecorche, promotion 2002
- Sébastien Roy, promotion 2003
- Laurent Achouche, promotion 1996
- Benoît Barthélémy, promotion 2005
- Nicolas Hostis, promotion 2003
- Pascal Legrand, promotion 2002

Une grande partie d'entre eux travaille chez ST Microelectronics. Nous avons parlé de nouveau de leurs carrières. M<sup>me</sup> Petetin, par exemple, a commencé par un poste dans l'informatique, plus précisément le développement logiciel, avant d'intégrer un groupe de très grande taille, ST. Elle

nous a parlé des avantages de travailler dans une grande entreprise, notamment le fait de pouvoir changer de métier sans changer de lieu géographique ni d'entreprise. Les nombreuses possibilités de formation sont aussi un avantage intéressant. Comme les anciens ont beaucoup discuté aussi ensemble, nous avons pu avoir un aperçu du jargon professionnel, des sigles, et bien sûr de l'omniprésence de l'anglais. Nous avons également pu constater que dans leur travail, les réunions étaient très fréquentes, et que leurs boîtes électroniques étaient souvent surchargées de mails.

Ils ont aussi eu des expériences de travail à l'étranger, par exemple en travaillant avec des Indiens ou des Finlandais. Yao Yao a aussi parlé avec eux des différences culturelles, du travail et de la R&D en Chine, au Japon et aux USA.

Côté transports, leur entreprise a mis en place un plan de déplacement d'entreprise fonctionnel. M<sup>me</sup> Petetin, qui n'habite pas dans Grenoble même, peut ainsi se rendre au travail par bus, ce qui est un réel confort pour elle. M. Fensch, quant à lui, vient au travail en tramway.

L'évolution de la carrière d'un ingénieur semble, de manière générale, s'orienter soit vers un statut d'expert, quand on se spécialise dans un domaine, soit vers un statut de manager.

Nous avons aussi beaucoup parlé de l'École. Ils nous ont raconté comment c'était, lorsqu'ils y étaient encore élèves, et ils nous ont demandé comment c'est maintenant. Nous leur avons expliqué comment les cours fonctionnaient actuellement, et nous avons beaucoup parlé de la vie associative, en particulier des ses évolutions entre leur séjour à l'École et le notre. M. Thierry Fensch s'est montré très intéressé par le concept de l'année « Jeune Ingénieur » et nous a encouragés à orienter des élèves de l'École qui voudraient faire une telle année chez ST Microelectronics vers lui. Quand nous avons abordé le thème des cours en mobilité, nous lui avons parlé de Second Life et il a aussi paru très intéressé. Il semblait tenté d'essayer d'utiliser Second Life avec certains de ses collaborateurs.

Pour finir, à Lyon, nous avons rencontré M. Marc Watiez, promotion 1992, et M. Thierry Rochefolle, promotion 1987. Nous avons de nouveau parlé de l'École et de ses évolutions, tant au niveau des cours que des clubs et de la vie associative. Nous avons aussi parlé de leurs carrières respectives, et du projet Trek TELECOM.

## Annexe 13 : Différences interculturelles

### *Les différences de cultures*

#### Allemagne

##### *La restauration*

- Le repas à la cantine (« Mensa ») de la TUM nous a surpris : la nourriture est placée dans un plateau compartimenté. Et puis, il n'y a pas d'eau en libre-service ni de pain. La nourriture était très salée, on a goûté des saucisses et des « spätzle », qui sont typiques de la région.
- Les serveurs, dans un restaurant en Allemagne, demandent systématiquement, avant l'addition : « zusammen oder getrennt » ce qui signifie « ensemble ou séparé », pour savoir si on paie tous ensemble ou pas.

##### *Les transports*

- Il n'y a pas de compostage des billets avant de monter dans le train.
- Les portes entre les voitures de l'ICE (TGV allemand) sont automatiques. C'est très pratique quand on n'a pas les mains libres pour ouvrir la porte.
- A Munich, dans le métro (le U-Bahn), pas de portillons.
- On a remarqué les très nombreuses pistes cyclables sur les trottoirs : moitié piétons, moitié cyclistes. Donc, tout est fait pour faciliter la circulation en vélo, c'est très agréable et aussi très bien pour le développement durable.

##### *Le temps*

- Les trains allemands sont annoncés plus de 20 min avant le départ.
- Il y a des horloges partout, et les allemands qui nous avons rencontré étaient très ponctuels.
- Pourtant, quand il s'agit des trains, cette ponctualité n'est plus vraiment présente... Nous avons eu plus de 30min de retard pour aller de Freiburg à Basel, ce qui nous a fait rater notre train pour Zurich...

##### *Le développement durable*

- Les escalators peuvent marcher dans les 2 sens. C'est-à-dire qu'ils se déclenchent à l'arrivée du piéton pressé.
- On peut arrêter la chasse d'eau. Quand on appuie une fois, elle se déclenche, et quand on appuie une deuxième fois elle arrête.
- Les poubelles à la gare sont divisées en plusieurs compartiments : le tri des déchets est réellement bien développé ! De même à l'Université Technique de Munich, où il y a tant de poubelles différentes qu'on ne sait plus où jeter ses déchets. Et encore, concernant les bouteilles de sodas, on peut les ramener (vides) dans un magasin ou bien un supermarché, et le commerçant nous donne 0,15€ !

##### *En général*

- Il y a des distributeurs de paquets de cigarettes et de journaux présents par tout.
- On peut trouver les petits étals de fruits, légumes ou diverses autres choses en plein milieu d'une des grandes rues principales.
- Les allemands « toquent » sur la table pour exprimer l'admiration pour une présentation ou bien un service.
- Il y a plein de belles voitures qui roulent dans la rue. Une bonne douzaine de Porsche qui étaient passé devant nous en très peu de temps.
- Il faut absolument respecter la couleur des feux !
- Tous les allemands rencontrés parlent très bien anglais ! (beaucoup mieux que les accents français ou italiens)
- Les allemands utilisent des craies de section carrée au tableau.

- Le BDE (Bureau des Elèves) est très différent du notre : son principal rôle est d'imprimer des polys et des notes de cours, que les étudiants peuvent acheter pour des prix très raisonnables.

## Suisse

### *En général*

- On a passé un seul jour en Suisse. L'impression est que c'est une ville très chère – Les restaurants, les hébergements. Par exemple, le prix d'un cybercafé est 4 fois plus qu'en France.
- L'allemand que les suisses parlent est vraiment bizarre.

### *Le temps*

- La lenteur n'est pas seulement un mythe, mais qu'elle est vraiment présente. En effet, lors de notre rendez-vous chez ZHAW, nous avons mis déjà 30 minutes, le temps de mettre en place la présentation (projecteur, ordinateur...). 30 minutes après nous avons fait la pause classique d'une durée de 30 à 40 min, puis nous avons pu finir notre rendez-vous. Durée totale : 2h !
- Les transports, par contre, ont été relativement à l'heure.

## Italie

### *Restauration*

- Les repas en Italie sont toujours composés de deux plats principaux (souvent le premier plat est un plat de pâtes, et le deuxième est de la viande) et un dessert.

### *Les transports*

- Les bus à Turin sont beaucoup plus vieux qu'en France ou qu'en Allemagne.
- Dans le métro, comme en France, il y a des portillons.

### *Le temps*

- D'après Gregory Maertens, il faut toujours arriver environ 15 minutes en retard si on va chez des amis, mais exactement à l'heure pour des rendez-vous professionnels. Nous n'avons pas testé l'invitation chez des amis, mais les personnes ont toujours été à l'heure pour nous recevoir.
- Pour les transports, les bus sont ou bien presque à l'heure, ou bien ils ne viennent pas du tout (bon d'accord, c'était jour de grève le vendredi, mais un bus avec plus d'une heure de retard samedi, on peut dire que c'est déjà le suivant !).

### *En général*

- À Turin, les toilettes publiques sont en général des toilettes turques.
- À Turin, il y a déjà beaucoup de gens qui parlent français.
- En Italie, la couleur du feu indique le niveau de risque : rouge, on risque sa vie, orange, c'est un peu dangereux tout de même, et enfin vert c'est relativement risqué.

## *La revue de presse*

Au cours de notre périple nous avons eu l'occasion de consulter la presse des pays que l'on traversait. Naturellement on s'est intéressés à la manière dont la thématique du développement durable est traitée dans les journaux étrangers. D'où la naissance de la rubrique « Revue de presse » dans notre blog, nous reprenons en dessous de larges extraits dans notre revue de presse finale.



## L'Allemagne

Au menu des articles de *die Zeit* du 10 avril 2008 – un journal hebdomadaire de très grande qualité, du *Frankfurter Allgemeine Zeitung* du 12 avril 2008 – un quotidien assez conservateur et économique et du *Sueddeutsche Zeitung* du 16 avril 2008 – le grand journal de Munich.

Ces trois journaux ont publié beaucoup d'articles sur la hausse des prix des matières premières agricoles. Ainsi le FAZ (*Frankfurter Allgemeine Zeitung*) reprend les déclarations de Dominique Strauss-Kahn – maintenant président du Fond Monétaire International (FMI), selon lequel cette hausse des prix pourrait mettre en grande difficulté près de 100 millions de personnes dans les pays en développement (*Lebensmittelpreise werden zur Bedrohung*). Le SD (*Sueddeutsche Zeitung*) reprend quant à lui en première page la position de l'ONU, pour laquelle cette crise est le signe que la politique agricole d'après-guerre, tournée vers l'exportation et la culture intensive, a été un échec. Les Nations Unies recommandent donc de soutenir à nouveau l'agriculture vivrière et le retour aux méthodes traditionnelles jugées plus soutenables (*UN fordern radikale Reform der Landwirtschaft*). Pour continuer sur les mauvaises nouvelles le SD annonce la page d'après l'épuisement des réserves de pétrole, malgré les annonces régulières des compagnies pétrolières de découvertes de nouveaux gisements (*Bearb mit aller Energie*).

Ces journaux présentent aussi des solutions pour moins polluer. *Die Zeit* rapporte une idée développée pour continuer à utiliser l'énergie fossile sans pour autant rejeter de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère : le piège à CO<sub>2</sub>. Il suffit tout simplement de le récupérer à la sortie, de le compresser et puis de l'enfouir au choix sous la terre ou dans les mers (*Kohle fuer gute Gewissen*). Les voitures étant aussi responsables d'une grande partie des rejets de CO<sub>2</sub>, l'Union Européenne veut en réduire le rejet moyen de 160 g/km à 120 g/km d'ici 2012. Ce sera une limite que les voitures allemandes auront du mal à respecter, ce sont en effet les plus polluantes (182 g/km pour BMW), tout le contraire des voitures françaises, les championnes de ce point de vue là (147 g/km pour Renault) (*Alles haengt am Auto*). Pour polluer encore moins, on peut rouler à vélo. C'est la solution la plus "durable". Encore faut-il que les vélos durent aussi, les consommateurs allemands achètent en effet de plus en plus leurs vélos chez des discounters, et fréquemment la qualité n'est pas leur préoccupation première déplore le FAZ (*Harte Zeiten fuer Fahrradhaendler*).

Pour conclure voici une très intéressante initiative : *Generation-D*. Avec des partenaires privés comme Allianz, SD propose un concours pour les étudiants d'Allemagne et récompenser les meilleurs projets sur le développement durable ; à la clé 10 000€. Ce qui est intéressant est qu'ils présentent 12 initiatives comme modèles. Des étudiants de l'université de Brème ont ainsi créé une chaise roulante intelligente, pouvant se déplacer de manière autonome. D'autres de Stuttgart développent une voiture qui se déplace avec le vent (*Die Kraf der jungen Koepfe*).

## La Suisse

Au programme un seul journal : le *Neue Zürcher Zeitung* du 16 avril 2008, qui est un journal zurichois de référence sur les questions internationales.

La crise agricole mondiale est toujours évoquée, mais l'accent est paradoxalement sur les aspects positifs. Cette crise a montré au conseil mondial de l'agriculture que désormais il faut soutenir l'agriculture vivrière, plus durable. Cette position n'est pas partagée par la Chine et les États-Unis qui n'ont pas signé ces conclusions (*Agrarrevolution zur Lösung der Hungerkrise*). De plus cette hausse des prix va enrichir les agriculteurs des pays du tiers-monde, qui vont pouvoir investir produire plus, et enfin, peut-être, sortir ces pays de la misère (*Wie Afrika mehr Essen produzieren könnte*).

Pour lutter contre le réchauffement climatique, l'Union Européenne s'est dotée en mars 2007 d'une politique climatique et énergétique ambitieuse. Malheureusement faute d'accord effectif dans leur politique énergétique les résultats ne sont pas à la hauteur. Pourtant il suffirait selon le



journaliste d'un peu plus de coordination pour que l'Union Européenne joue pleinement son rôle de modèle en la matière (*Zielkonflikt der EU-Klima- und -Energiepolitik*). Le mauvais élève en la matière est l'Autriche dont les émissions de CO<sub>2</sub> ont augmenté récemment. C'est la division des responsabilités au sein de l'État qui est pointée du doigt (*Schlechte Noten für Österreichs Klimapolitik*). Le 15 avril dernier a eu lieu la "journée de la recherche" de l'École polytechnique de Lausanne. L'invité d'honneur a été Al Gore, pour son engagement en faveur du développement durable. Il a inauguré la chaire pour le développement durable sponsorisée par la banque privée LODH, et qui fera le lien entre les sciences naturelle et sociales (*Neuer Lehrstuhl für nachhaltige Entwicklung*). Toujours dans le domaine de la recherche, des chercheurs Américains et Allemands font des progrès importants dans la photosynthèse artificielle. L'intérêt technologique serait de pouvoir stocker de l'énergie sous forme chimique, et de la rendre plus manipulable (*Wasserspaltung mit einem stabilen Katalysator*).

### Et l'Italie ?

La barrière de la langue a été un obstacle à la continuation de notre rubrique en Italie. La proximité de la langue ne nous a pas aidés à trouver des articles pour continuer notre rubrique. L'actualité de la péninsule était il est vrai dominée par l'élection de Silvio Berlusconi qui eut lieu la veille de notre arrivée.

## Annexe 14 : M-learning

### *Vendredi 11 : Communauté virtuelle*

Professeur : Gwendal Simon

Support : Second Life

Pour ce cours, nous avons eu la chance d'être dans de très bonnes conditions. Christian Schultz avait réservé une salle multimédia à la TUM. Nicolas Robert s'est connecté par Wifi depuis son ordinateur et nous avons pu projeter l'image de l'ordinateur portable sur grand écran, et brancher le son sur les hauts parleurs de la salle. Ainsi nous étions tous bien installés pour pouvoir suivre ce cours.

Nous avons rencontrés quelques soucis concernant le son. Au début, nous ne pouvions pas entendre du tout. Puis, une fois les paramètres changés nous avons pu entendre. Nous avons eu en premier lieu un écho très fort qui s'est vite atténué. Il était dû aux autres participants (hauts parleurs en marche chez M<sup>me</sup> Mouchot et son allumé).

Une fois que nous étions (enfin surtout l'avatar de Nicolas Robert) installés et que nous avons fait une bonne mise au point sur les transparents, nous avons pu commencer le cours. Le rendu est plutôt bon. C'est agréable d'avoir les transparents et le son en même temps. Comme nous avons chacun un ordinateur, il aurait été intéressant de pouvoir avoir les transparents sur la plateforme d'enseignement Moodle pour les avoir directement sous nos yeux. Sinon, ces derniers étaient assez lents à charger, donc il vaut mieux ne pas en prévoir trop pour un cours comme celui-là. Mais là, en l'occurrence c'était très bien.

Nous avons eu une coupure de son, pendant le cours, qui nous a fait interrompre le cours quelques minutes. Ce sont des imprévus qui sont malheureusement embêtants mais inévitables sur un moyen d'apprentissage tel que Second Life. Par contre, ce support manquait un peu d'interactivité. Bien sûr, nous avons pu poser nos questions directement en tchat. Mais les commentaires que chacun a pu laisser sont un peu déconcentrants, et cela n'a pas du être facile pour M. Simon de continuer.

Après, il n'est pas facile de gérer en même temps Second Life et la Real Life ! En effet, nous avons tous un ordinateur et nous avons donc tous un peu envoyé quelques mails, donné des nouvelles. Puis nous avons eu des visites de quelques personnes curieuses de voir un cours sur Second Life. C'est un peu déconcentrant...

Pour résumer, Second Life est un bon support de cours, si l'on se place dans de bonnes conditions (écran visible par tous et son audible). Malgré quelques problèmes de son et de latence d'affichage des transparents, nous avons pu participer à un cours, certes moins interactif, mais donné à quelques 1500 à 2000 km de chez nous ! Plutôt intéressant !

### *Lundi 14 avril, Création de poster et préparation du Forum*

Professeur : Marie Catherine Mouchot

Support : Vidéo en streaming

Cours suivi le : Samedi 26 avril

Le principal problème pour ce cours a été d'avoir une version enregistrée sur notre ordinateur. En effet, pour des raisons simples de coût d'une connexion sur internet (surtout à l'étranger), et de confort (endroit calme), il est plus facile pour nous de pouvoir récupérer le cours en fichier vidéo sur l'ordinateur portable et le suivre après.

Voici les autres commentaires que nous avons notés :

- Le bruit de grêle sur l'enregistrement est particulièrement gênant (faible durée mais volume important).
- Nous avons eu quelques coupures de sons, peut-être dues à la manière dont nous avons enregistré et récupéré le cours.
- Le vocabulaire utilisé est parfois un peu trop recherché pour des élèves étrangers.
- Le cours est clair et bien structuré.
- C'est bien d'avoir une présentation de la personne qui fait le cours au départ ainsi qu'un contact, même si ce n'était pas très utile pour ce cours en particulier. C'est utile en général pour un cours à distance où l'on ne connaît pas toujours bien le professeur.
- Les exemples sont bien, mais il manquerait encore des exemples de posters fait par des élèves de S2 ou de S4 par exemple.
- Il aurait été intéressant de voir une photo d'un stand particulier du forum S4 et de l'analyser, comme cela a été fait avec les triptyques.
- Vous auriez pu préciser le matériel fourni par l'École pour le forum.
- Il faudrait une version téléchargeable du cours.
- Enfin, ce type de support est bien adapté à notre situation. A 6 sur un PC, si on trouve un endroit calme comme c'était le cas. C'est vraiment agréable d'avoir les explications sur le cours de manière
- orale en plus des transparents.

### *Mercredi 16 avril : Compression Vidéo MPEG*

Professeur : Gerard Madec

Support : Transparents sur Moodle et téléphone

Nous n'avons pas pu suivre ce cours car nous avons une visite de prévue en Suisse.

### *Vendredi 18 avril : Turbocodes en bloc*

Professeur : Ramesh Pyndiah

Support : Vidéo en streaming

Cours suivi le : Lundi 21 avril

Pour le support, nous avons eu le même problème que celui de M<sup>me</sup> Mouchot, nous aurions eu besoin d'une version téléchargeable car nous avons suivi ce cours depuis une auberge de jeunesse en Italie.

Voici nos commentaires :

- Il faudrait une version téléchargeable.
- Il est difficile de trouver un endroit tranquille à 6 pour suivre un cours en mobilité (les auberges de jeunesse sont plutôt bruyantes).
- Au niveau de la taille, il ne faudrait pas trop dépasser les 40-45 min, après il devient plus compliqué de rester au calme et bien concentré sur le cours.
- Il faut faire attention à l'utilisation des abréviations dans le cours (ne pas en utiliser trop).
- Il faut aussi bien mettre au clair les connaissances de bases demandées à chacun des participants : par exemple, nous ne connaissons pas tous la bande de l'union ou les modulations MDP 2 ou 4.

Sinon, cette formule est beaucoup mieux que de simples transparents car nous pouvons vraiment avoir les explications nécessaires. Le sommaire est bien, le son est de bonne qualité. Les transparents sont complets, et il y a des résumés et des exemples qui sont utiles. Le rappel nous a été utile au début du deuxième cours car nous avons fait une visite dans la journée. Le débit de parole était bon, Yao Yao a réussi à bien suivre le cours. Enfin, nous étions contents de découvrir les turbocodes qui sont une découverte phare de l'École et que nous n'avions jamais étudiés avant.

### *Lundi 21 avril : E-marketing*

Professeur : Bernard Gourvenec

Support : Skype et transparents sur Moodle

Le cours n'a pas eu lieu car Mr Gourvenec n'a pas pu accéder à une connexion internet.

### *Mercredi 23 avril : Vulnérabilité*

Professeur : Sylvain Gombault

Support : Transparents sur Moodle, disponibilité téléphonique

Voici nos commentaires :

- Le cours a déjà été fait pour certains dans les semestres précédents.
- Les transparents sont biens, il y a des schémas clairs et des exemples.
- Il y a beaucoup de définitions, c'est bien.
- Attention aux abréviations, il ne faut pas trop en utiliser (par exemple MTBF transparent 11)
- Pouvoir poser des questions après, c'est très utile mais cela suppose que l'on travaille à des heures ouvrables et que le professeur soit aussi disponible.
- Le TP permet d'en apprendre un peu plus sur le sujet, et de faire quelques recherches. Nous l'avons tous travaillé séparément puis nous avons mis en commun pour n'avoir qu'une seule réponse.

### *Vendredi 25 avril : Cryptographie*

Professeurs : Bernard Prou et Sandrine Vaton

Support : Transparents sur Moodle, RDV téléphonique le 28 avril

Cours suivi le : 18 avril

C'est le premier cours asynchrone que nous avons suivi.

Voici les commentaires :

- Six personnes pour un ordinateur, ce n'est pas évident... (Autant pour suivre un cours que faire le TP).
- Il manque quelques exemples pour mieux comprendre.
- Au début, il faudrait quelques schémas récapitulatifs (par exemple ceux du cours de majeure) pour vraiment mettre en place le contexte.
- Évidemment, ce n'est pas facile de suivre sans les commentaires du professeur.
- Il faudrait ajouter quelques liens vers des sites sur le sujet, pour pouvoir chercher d'autres explications si besoin.
- Il faudrait mettre plus de détails dans les transparents (plus type polycopié de cours et moins type support de cours).

- Le sommaire à gauche est très pratique.
- Nous avons compris toutes les notions, pas de questions particulières.
- Deux d'entre nous avaient déjà suivi le cours, cela aide beaucoup pour expliquer aux autres.
- Le cours est plus adapté à chacun, on prend le temps de lire et d'expliquer chaque transparent entre nous, donc chacun peut comprendre.
- Du coup, Yao Yao peut suivre beaucoup mieux car elle prend le temps dont elle a besoin, et elle n'a pas de problème de langue.

Le TP permet une bonne mise en pratique, même si ce n'est pas facile de travailler à six sur un programme informatique. Nous avons eu quelques difficultés que nous avons résolues grâce à des échanges de mails avec nos deux professeurs. Au final, ils ont pu nous envoyer une question codée à laquelle nous avons pu répondre.

## Annexe 15 : Technologies utilisées pendant le Trek

### Twitter



Figure 18 : Capture d'écran de Twitter

**Twitter** est un outil de réseau social et de microblogging, qui permet à l'utilisateur de signaler à son réseau "ce qu'il est en train de faire" et de bloguer grâce à des messages ultra courts, de 140 caractères au maximum, ce qui représente une ou deux phrases. Il est possible d'envoyer et de recevoir ces updates (mises à jour) par le Web, par messagerie instantanée ou par messagerie numérique. On appelle ces updates des tweets (gazouillis en anglais). La particularité des tweets est de mettre à jour son Twitter de manière brève et spontanée.

La différence entre Twitter et un blog traditionnel réside dans le fait que Twitter n'appelle pas directement une participation à commenter les messages postés. Le principe de Twitter est de relater ce qu'on fait au moment où on écrit le message. Une des forces de Twitter est de proposer une interface de programmation ouverte et documentée, ce qu'on appelle communément un API. Elle permet de construire facilement des applications ou des services s'appuyant sur la plateforme Twitter. Le service est gratuit.

### Aspects sociaux

Twitter est aujourd'hui essentiellement utilisé par des utilisateurs friands et consommateurs d'informatique et de blogging. Parmi la communauté de bloggeurs, Twitter a ses partisans et ses détracteurs. Ses partisans voient avec Twitter un moyen de faire circuler et d'avoir accès à l'information bien plus dynamiquement que par les médias traditionnels, et également une plateforme d'expérimentation pour de nouvelles formes de communication. La possibilité de limiter l'envoi et la réception de messages à un cercle d'amis est également un atout cité par les partisans de ce service.

### Twitters professionnels

Certains professionnels, pour la plupart liés à l'industrie des médias, ont commencé à utiliser professionnellement ce service. C'est ainsi le cas de certains journaux d'informations, comme CNN ou BBC qui utilisent un robot pour envoyer des flashes d'information sur Twitter. John Edwards et Barack

Obama en campagne présidentielle pour l'élection américaine de 2008 utilisent également Twitter comme outil médiatique.

## Picasa

Chaque visite a donné lieu à un nombre impressionnant de photos. Ces photos servaient pour notre blog (Télécompagnons, Le blog des Télécompagnons, 2008) et il était nécessaire de les héberger à un endroit sûr et accessible. La première possibilité envisagée fut de les uploader sur le serveur de Julien Gueguen mais le nombre de gigaoctet était trop important et surtout on ne pouvait pas les visualiser librement tel un album photo. Ainsi, la solution de Google « Picasa » et notamment « Picasaweb » fut une alternative parfaite. Il suffisait simplement d'ouvrir gratuitement un compte Google et de télécharger Picasa. Pour maximiser le temps de connexion, Nicolas Robert uploadait sur un emplacement réservé à cet effet sur le serveur de Julien Gueguen et ce dernier mettait à jour Picasa sur son ordinateur pour mettre en ligne les différents albums que nous rendions publics.

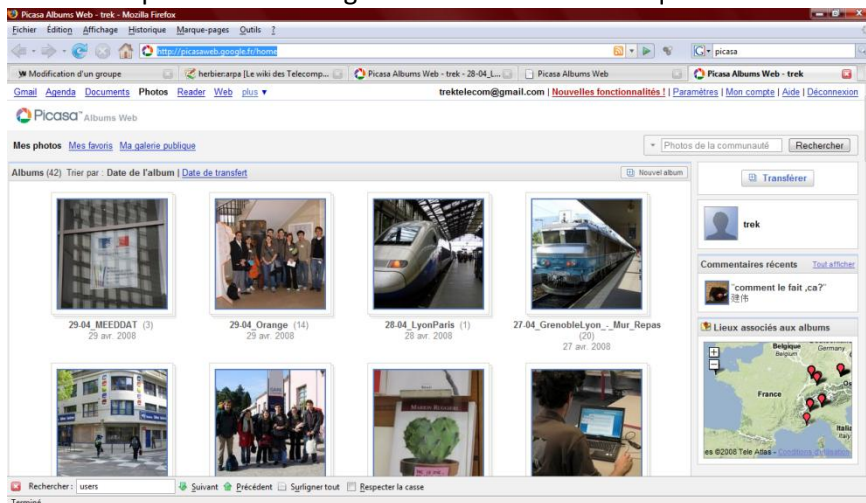


Figure 19 : Capture d'écran de Picasa Web

Picasa offre de nombreuses fonctionnalités, dont voici les descriptions.

### Placez vos photos sur une carte

On peut associer nos photos à une carte et indiquer à toute personne suivant notre trajet le lieu exact de nos clichés. En entrant simplement un nom de lieu dans le champ "Lieu de prise de vue" lorsque nous créons un album, la photo est « tagguée ». Nous pouvons ainsi partager de manière conviviale les photos prises.



Figure 20 : Captures d'écran de Picasa



### Picasa Albums Web pour mobile

Nous pouvons utiliser n'importe quel téléphone portable pour voir une photo que nous avons mise en ligne sur Picasa Albums Web. Nous pouvons même envoyer des commentaires sur les dernières photos. Cette fonctionnalité fut testée et approuvée par Julien Gueguen.

### Transfert de photos plus volumineuses

La capacité de téléchargement pour les photos est de 20 Mo par photo. Picasa permet aussi de réduire la taille des fichiers des photos que nous transférons vers Picasa Albums Web.

### Recherche de photos dans la communauté

Découvrez et explorez les photos publiques publiées par d'autres personnes dans la communauté Picasa Albums Web. C'est ainsi que vous pouvez faire des recherches portant sur les légendes, les tags, les titres, les lieux de prise de vue et les descriptions d'album.

### Un espace de stockage gratuit plus important

La limite de stockage gratuit dont nous disposons est de plusieurs gigaoctets. Cet espace permet d'envoyer et de partager environ 8 000 photos de résolution standard, suffisant pour un Trek !

### Création d'un lien vers un album ou une photo

Il est désormais plus facile de créer un lien vers un album ou une photo à partir d'un e-mail, d'un message instantané ou d'une page Web. Il suffit de copier-coller l'URL ou le code HTML proposé. Dans notre cas, il s'agissait de <http://picasaweb.google.fr/trektelecom>

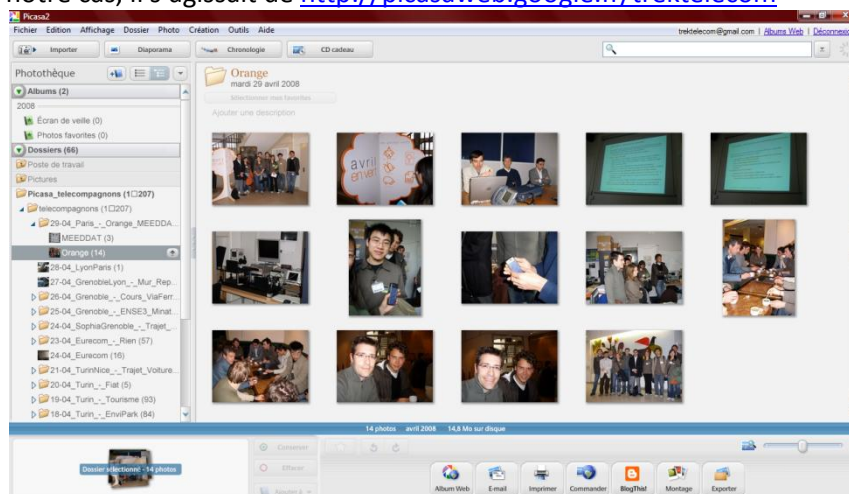


Figure 21 : Picasa : Création d'un album

### Notifications par e-mail

Nous recevons une notification lorsqu'il y a un ajout de commentaires à nos photos.

### Vimeo

Pour héberger nos vidéos, nous n'avons pas utilisé Youtube dont les serveurs sont trop lents. Nous avons utilisé le site [www.vimeo.com](http://www.vimeo.com) (Vimeo, Video Sharing For You, 2008) qui est un site qui permet le partage et la visualisation de vidéos. Ce site Internet est très simple d'utilisation. Il permet d'uploader des vidéos de bonnes qualités et laisse la possibilité de télécharger le fichier dans son format original.



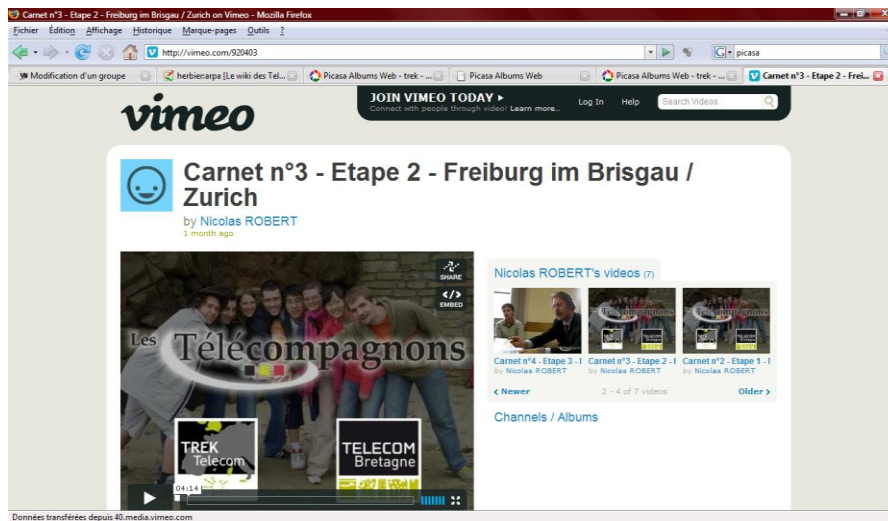


Figure 22 : Capture d'écran de Vimeo

Enfin, l'interface est très simple et on peut rapidement partager les vidéos comme par exemple sur le serveur [www.trek-telecom.eu](http://www.trek-telecom.eu) (TELECOM, 2008) où la vidéo fut insérée simplement avec le code donné par Vimeo :

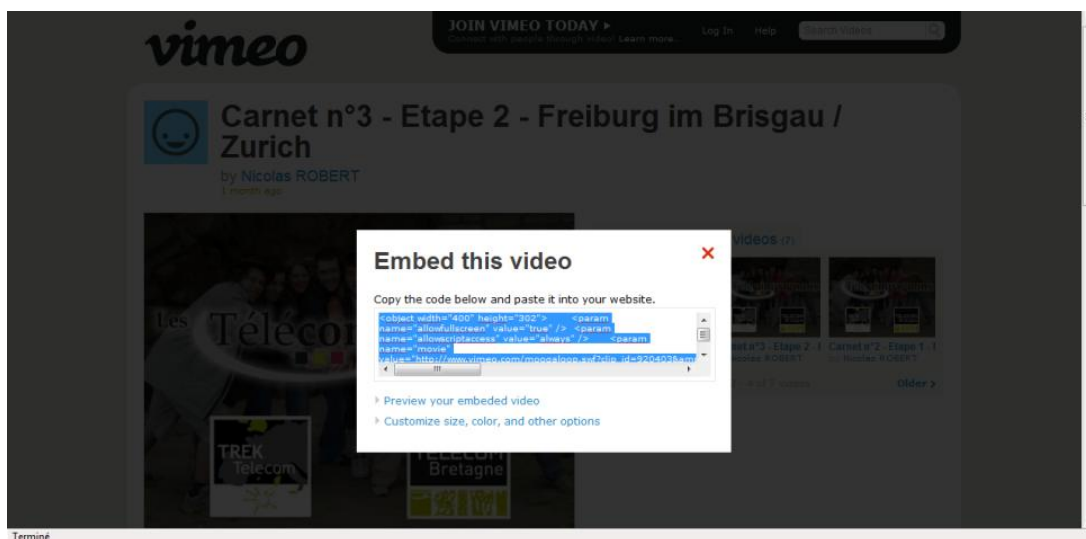


Figure 23 : Vimeo : insertion d'une vidéo

Nous pouvons voir sur la photo suivante, l'insertion du code donné par Vimeo. Il est à noter que tous les paramètres sont librement modifiables. Il ne s'agit en rien d'un code magique mais du code HTML avec tous les bons paramètres de taille et d'insertion d'objet :

```
<object width="400" height="302"> <param name="allowfullscreen"
value="true" /> <param name="allowscriptaccess" value="always" />
  <param name="movie"
value="http://www.vimeo.com/moogaloop.swf?clip_id=920403&server=www.vim
eo.com&show_title=1&show_byline=1&show_portrait=0&color=&
p;fullscreen=1" /> </object> <embed
src="http://www.vimeo.com/moogaloop.swf?clip_id=920403&server=www.vimeo
.com&show_title=1&show_byline=1&show_portrait=0&color=&
```

```

fullscreen=1" type="application/x-shockwave-flash" allowfullscreen="true"
allowscriptaccess="always" width="400" height="302"></embed></object><br
/><a href="http://www.vimeo.com/920403?pg=embed&sec=920403">Carnet n°3 -
Etape 2 - Freiburg im Brisgau / Zurich</a> from <a
href="http://www.vimeo.com/user432643?pg=embed&sec=920403">Nicolas
ROBERT</a> on <a href="http://vimeo.com?pg=embed&sec=920403">Vimeo</a>

```

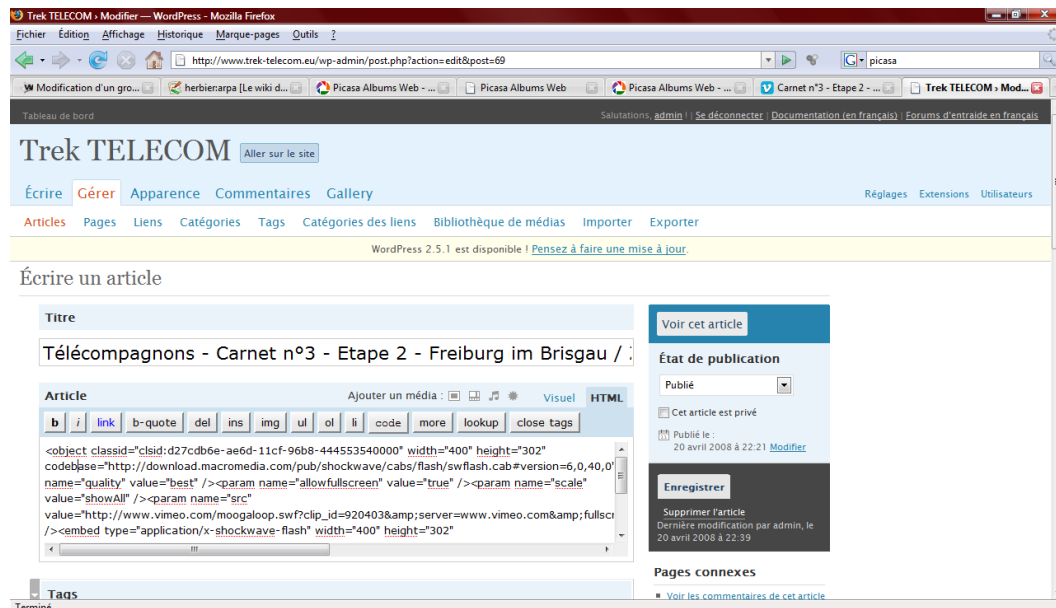


Figure 24 : Insertion de vidéo sur le blog commun

## Skype

Pour les cours synchrones, nous avons utilisé Skype à maintes reprises. Avec Nicolas Robert, nous avons créé des comptes gratuits sur [www.skype.com](http://www.skype.com) (Site Web officiel de Skype, 2008). Il existe plusieurs utilisations de Skype : on peut soit l'utiliser comme une alternative au téléphone ou alors l'utiliser pour faire de la vidéoconférence. Les résultats sont vraiment très bons à condition d'avoir une connexion internet correcte.

## Clocking-it

Clocking-it (Clocking IT, 2008) est un logiciel libre sous licence MIT/X11 qui est en fait une plateforme collaborative. Ce logiciel permet d'héberger des documents, de garder une trace de toutes les tâches ouvertes et surtout il permet de gérer son temps grâce à un timer associé, on peut savoir quel temps nous avons alloué à une tâche. Clocking-it a en plus la possibilité d'avoir une url facile à retenir. Dans notre cas, il s'agissait de <http://telecompagnons.clockingit.com> et l'accès au site se fait via une boîte de dialogue qui nous invite à nous authentifier.



Figure 25 : Fenêtre de Connexion à Clcking-IT

On peut alors visualiser dans l'interface :

- une chronologie de toutes les tâches
- un calendrier
- plusieurs rapports en fonction des utilisateurs ou du projet
- un wiki
- un chat
- un forum
- un espace de dépôt de fichiers
- la liste des projets

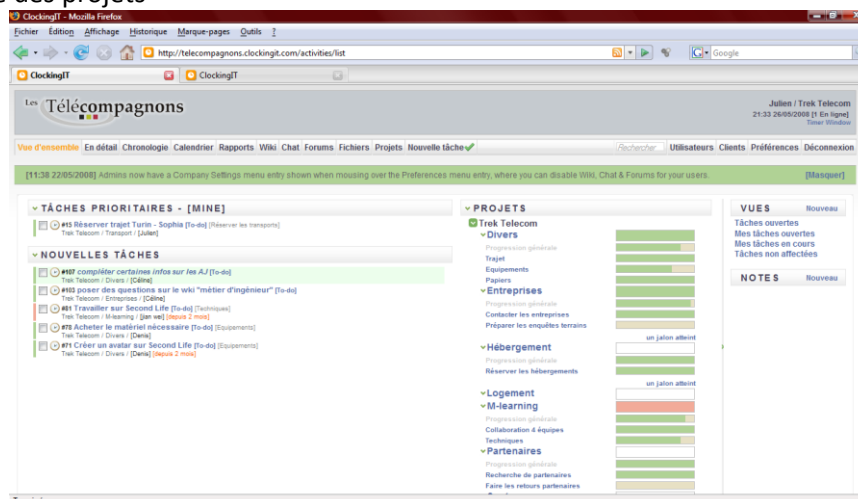


Figure 26 : Page principale de Clcking-IT

Cette application nous aura beaucoup aidés durant la phase de préparation de notre Trek car chacun savait exactement ce qu'il devait faire avec les deadline associées. Par ailleurs, l'application se charge d'envoyer un mail de rappel quelques jours avant pour les tâches non finalisées.

## Flickr

Au tout début de notre blog nous avons utilisé Flickr pour héberger nos photos. A l'image de Picasaweb, Flickr propose à peu près les mêmes caractéristiques. La différence fut que sur notre blog grâce à un plugin de Wordpress, nous pouvions voir le flux RSS de flickr et ainsi obtenir un diaporama de toutes les photos hébergées sur flickr. Flickr a le mérite de proposer une interface très épurée et accessible depuis les nouveaux téléphones portables. Cependant, nous l'avons abandonné pour Picasaweb qui permet des upload bien plus rapides.

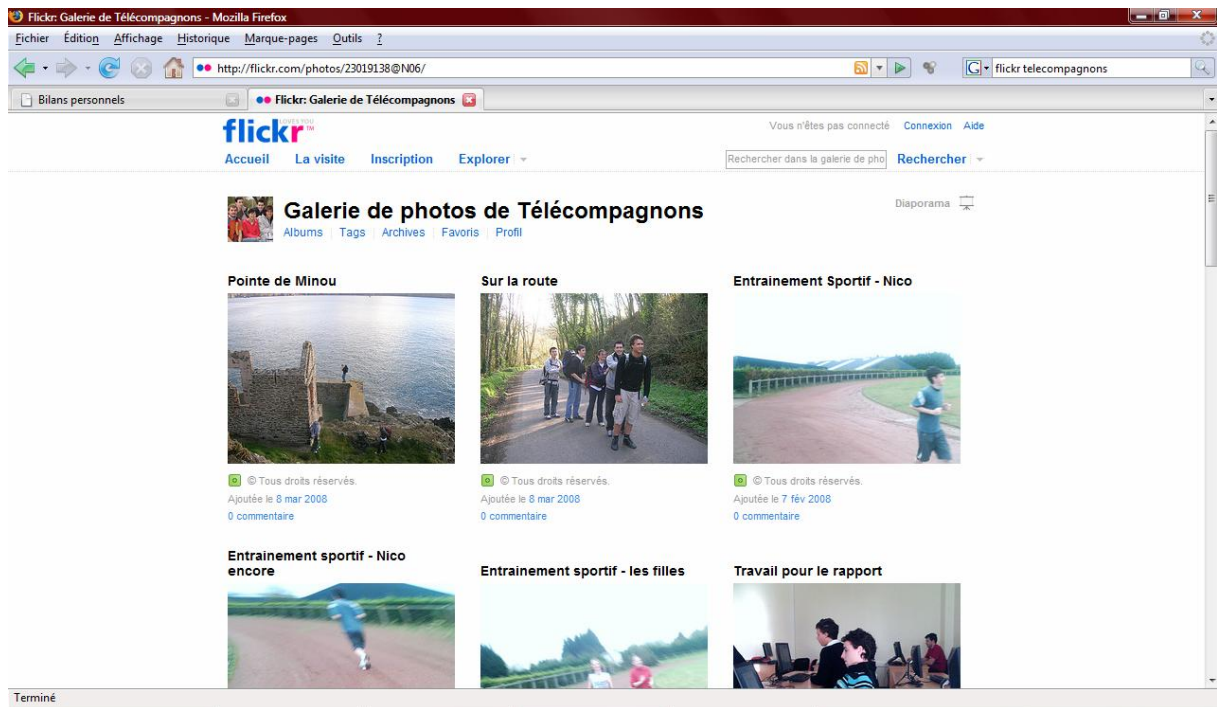


Figure 27 : Capture d'écran de Flickr

## Google Earth / Google Maps

Google Earth permet d'accéder directement à n'importe quel point du globe terrestre et d'examiner des images satellite, des cartes, des bâtiments 3D et le relief, ou encore d'explorer les galaxies de l'Univers. On peut découvrir de nombreuses informations géographiques à travers d'images et de textes voire enregistrer les lieux que nous avons visités et les partager. Google Earth fut très intéressant pour nous pour repérer les lieux des visites et situer les hôtels à proximité.

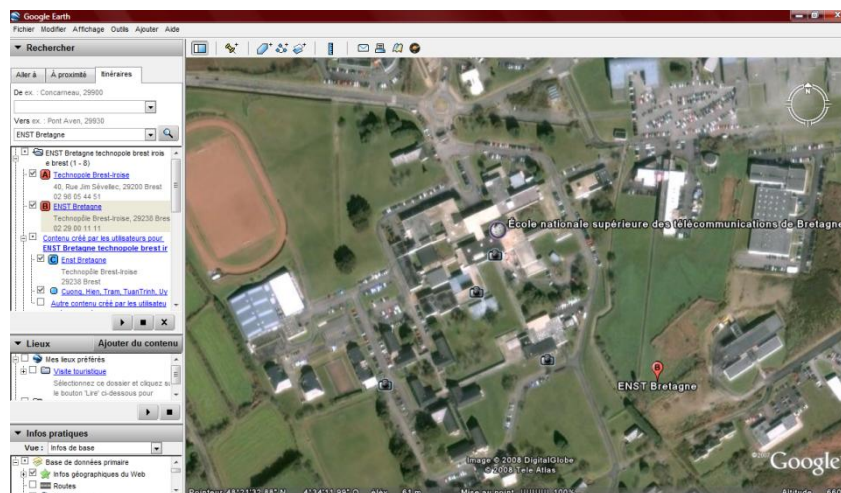


Figure 28 : Capture d'écran de Google Earth

Google Map est quant à elle une version consultable en ligne. Elle offre un peu moins de détails que Google Earth mais les résultats sont très bons et surtout rapidement accessible à tout ordinateur connecté à Internet et n'ayant pas installé Google Earth.

## BSCW

Tout au long de notre projet, nous avons mis en ligne tous les documents que nous avons rédigés. Chaque utilisateur a son propre login et il peut être associé à plusieurs espaces de travail. Le grand avantage de BSCW est sa gestion très simple des versions des documents. A l'image d'un disque dur, nous pouvons organiser nos fichiers par répertoires.

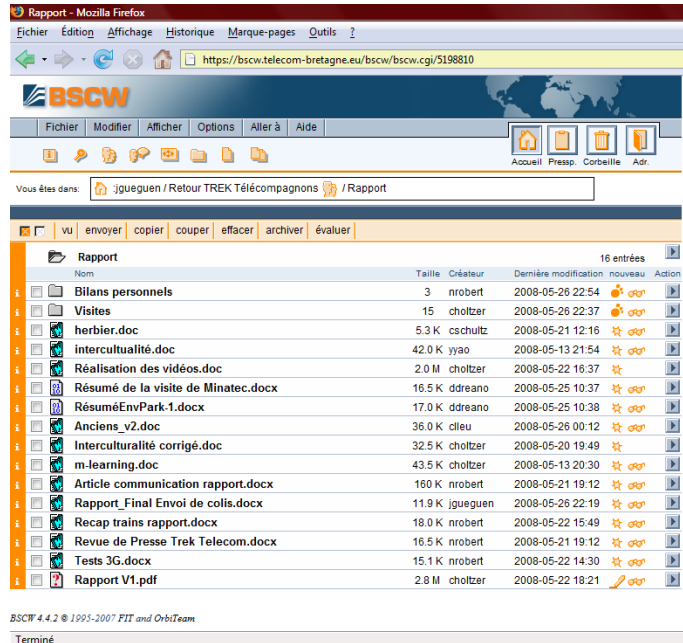


Figure 29 : Capture d'écran de BSCW

## Doodle

Tout au long de notre projet, nous avons mis en ligne plusieurs sondages pour définir les plages horaires disponibles par participant. Doodle (AG, 2008) est très simple à mettre en place.

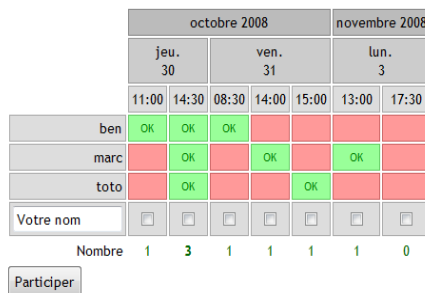


Figure 30 : Capture d'écran de Doodle

## Annexe 16 : Caractéristiques du serveur

Source : (OVH, 2008)

### Spécifications techniques

<b>Processeur</b>	Intel Celeron 2008 1.20 - 1.33 GHz
<b>Architecture</b>	32 - 64 bits
<b>Mémoire vive</b>	512 Mo DDR2
<b>Espace disque SAN</b>	10 Go Extensible à 1 To
<b>Accès disque</b>	ISCSI
<b>Connexion</b>	100 Mbps
<b>Bande passante</b>	100 Mbps
<b>Trafic inclus</b>	illimité
<b>IP fixe</b>	1 adresse
<b>IP Fail-over</b>	+1 adresse

### Services inclus

Large choix de systèmes d'exploitation  
Réinstallation gratuite du RPS à distance  
Monitoring 24h/24 7j/7  
Graphes de la bande passante  
Reboot à distance du RPS 24h/24 7j/7  
Netboot  
Composants garantis à vie  
Support : Niv. 1, 2  
Intervention humaine 24h/24 7j/7  
RTM (Real Time Monitoring)  
DNS secondaire  
Système rescue  
Reverse personnalisé



## Annexe 17 : Utilisation du blog

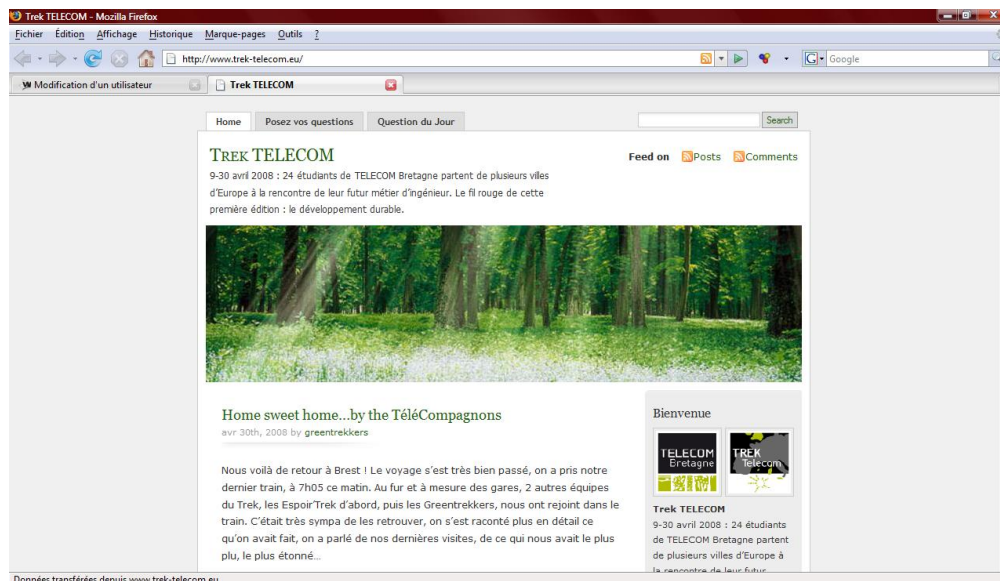


Figure 31 : Capture d'écran du blog commun

Pour écrire un article, il faut se loguer soit en admin pour Julien Gueguen soit en contributeur pour les quatre équipes. Nous arrivons donc sur la page où nous pouvons écrire un article. C'est très simple puisqu'il suffit de choisir un titre et de taper le contenu de l'article en mode visuel pour les débutants ou en mode HTML pour les confirmés. Ce dernier mode permet des réglages plus fins comme l'insertion de vidéos qui parfois posait problème.

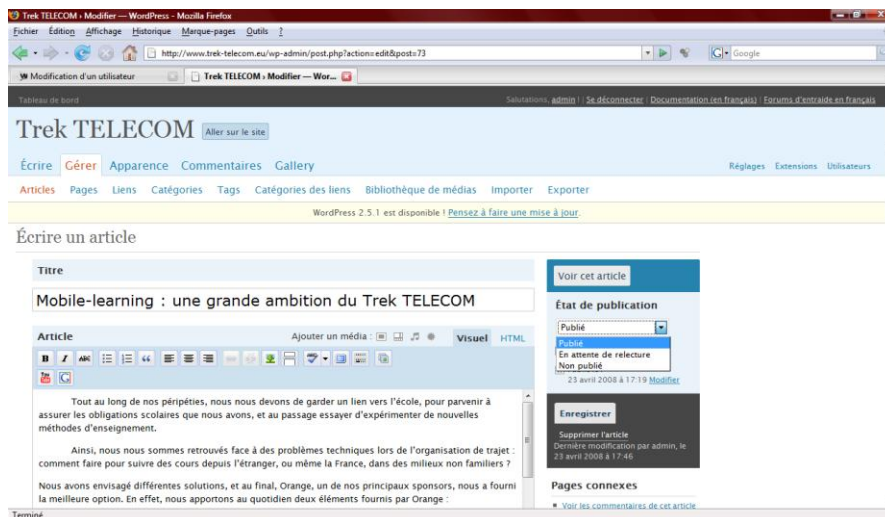


Figure 32 : Écriture d'un article sur le blog commun

Par l'intermédiaire du serveur, on télécharge directement les photos et/ou vidéos choisies pour illustrer l'article. Pour cela, on utilise Filezilla avec une configuration adéquate. Ensuite, une fois l'article écrit, il reste à choisir son état de publication en mode publié pour que chaque internaute puisse le lire.

## Annexe 18 : Revue de presse du Trek

### Presse écrite

- Avant le départ :
  - AITB :
    - [http://www.aitb.org/article.php3?id\\_article=445](http://www.aitb.org/article.php3?id_article=445)
  - Conférence de presse : Ouest France
    - [http://www.telecom-bretagne.eu/data/ecole/Espace\\_presse/images/trek\\_ouest\\_france.jpg](http://www.telecom-bretagne.eu/data/ecole/Espace_presse/images/trek_ouest_france.jpg)
    - Version électronique : [http://www.ouestfrance-ecole.com/commun/scripts/blocsmetiers/com\\_frame.asp?lien=/detail\\_blocnote.asp&param=idDOC=5784](http://www.ouestfrance-ecole.com/commun/scripts/blocsmetiers/com_frame.asp?lien=/detail_blocnote.asp&param=idDOC=5784)
  - Pen Ar Bed (revue du Conseil général du Finistère) :
    - [http://www.telecom-bretagne.eu/data/ecole/article\\_Pen\\_ar\\_Bed.jpg](http://www.telecom-bretagne.eu/data/ecole/article_Pen_ar_Bed.jpg) ou <http://www.cg29.fr/filemanager/download/2212> en version PDF
  - Pole Mer Bretagne - Les échos du pole (mars 2008) :
    - <http://pole-mer.com/telechargement/1205773605.pdf>
  - Lexians :
    - « Trek TELECOM : c'est parti ! » publié le 26 mars 2008
    - « Trek TELECOM » publié le 2 avril 2008
  - L'Association des Cadres Bretons (ACB) :
    - [http://www.cadres-bretons.org/index.php?rex=1&ctn=pub\\_aff\\_partage.50#pub\\_aff\\_partage.50](http://www.cadres-bretons.org/index.php?rex=1&ctn=pub_aff_partage.50#pub_aff_partage.50)
  - Le Point Etudiants :
    - <http://www.lepointetudiants.net/img/home/couv/janvier.pdf> (page 8)
    - <http://www.lepointetudiants.net/img/home/avril08/avril.pdf> (page 5)
  - Coup de Venst :
    - Article commun par Céline Lleu « Trek TELECOM : un projet pas comme les autres » - CdV n°20 pages 16-17-18 : [http://resel.fr/cdv/photos/cdv/cdv22\\_20.pdf](http://resel.fr/cdv/photos/cdv/cdv22_20.pdf)
    - Article commun par Damien : « Trek : préparatifs » - CdV n°22 pages 25-26 : [http://resel.fr/cdv/photos/cdv/cdv22\\_22.pdf](http://resel.fr/cdv/photos/cdv/cdv22_22.pdf)
    - Article auteur inconnu (Espoir'Trek à priori) « ready, steady, go » - CdV n°23 page 17 : [http://resel.fr/cdv/photos/cdv/cdv22\\_23.pdf](http://resel.fr/cdv/photos/cdv/cdv22_23.pdf)
- Pendant :
  - Coup de Venst :
    - Article Céline Lleu « Nouvelles des Télécompagnons » - CdV n°24 pages 9-10-11 : [http://resel.fr/cdv/photos/cdv/cdv22\\_24.pdf](http://resel.fr/cdv/photos/cdv/cdv22_24.pdf)
    - Article Céline Lleu « Retour en France pour les Télécompagnons » - CdV n°25 pages 9-10-11 : [http://resel.fr/cdv/photos/cdv/cdv22\\_25.pdf](http://resel.fr/cdv/photos/cdv/cdv22_25.pdf)
    - Article auteur inconnu dénonciations Trek - CdV n°25 page 3 : [http://resel.fr/cdv/photos/cdv/cdv22\\_25.pdf](http://resel.fr/cdv/photos/cdv/cdv22_25.pdf)
  - Lexians :
    - « TREK TELECOM : ils sont partis ! » publié le 9 avril 2008



- Retour :
  - o Ouest France (Gare – 3 mai)
    - [http://www.telecom-bretagne.eu/data/ecole/Espace\\_presse/images/Ouest-France\\_3\\_mai.jpg](http://www.telecom-bretagne.eu/data/ecole/Espace_presse/images/Ouest-France_3_mai.jpg)
  - o Le Télégramme (amphi – 3 mai) :
    - [http://www.telecom-bretagne.eu/data/ecole/Espace\\_presse/images/Le\\_Telegramme\\_3\\_mai.jpg](http://www.telecom-bretagne.eu/data/ecole/Espace_presse/images/Le_Telegramme_3_mai.jpg)
    - Électronique : [http://www.telecom-bretagne.eu/data/ecole/Article\\_Le\\_Telegramme.pdf](http://www.telecom-bretagne.eu/data/ecole/Article_Le_Telegramme.pdf)
  - o Coup de Venst :
    - Article Isabelle « News » - CdV n°26 page 16 :  
[http://resel.fr/cdv/photos/cdv/cdv22\\_26.pdf](http://resel.fr/cdv/photos/cdv/cdv22_26.pdf)

### Articles internet

- TELECOM Bretagne :
  - o Arrivée : [http://www.telecom-bretagne.eu/ecole/espace\\_presse/communiqués\\_de\\_presse/cp\\_29-04-2008.php](http://www.telecom-bretagne.eu/ecole/espace_presse/communiqués_de_presse/cp_29-04-2008.php)
- Capcampus :
  - o <http://www.capcampus.com/formation/actualite/etudiants/premier-trek-telecom-en-europe-a9945.htm>
- Eurecom :
  - o <http://www.eurecom.fr/news/news40754.fr.htm>
- Le Monde Informatique :
  - o Paru le 5 mai : <http://www.lemondeinformatique.fr/actualites/lire-telecom-bretagne-organise-une-randonnee-du-developpement-durable-en-europe-25996.html>
- Futura-Sciences :
  - o Paru le 6 mai : [http://www.futura-sciences.com/fr/sinformer/actualites/news/t/developpement-durable-1/d/trek-telecom-quel-developpement-durable-pour-lindustrie-automobile\\_15451/](http://www.futura-sciences.com/fr/sinformer/actualites/news/t/developpement-durable-1/d/trek-telecom-quel-developpement-durable-pour-lindustrie-automobile_15451/)
- Mediaterrre.org :
  - o <http://www.mediaterrre.org/europe/actu,20080418111244.html>
- LesJeudis.com :
  - o <http://blogemploi.lesjeudis.com/index.php?2008/05/07/96-des-tudiants-parcourent-leurope-avec-le-trek-tlcom>
- Letudiant.fr :
  - o <http://www.letudiant.fr/etudes/ecole-ingenieur/trek-en-europe-pour-des-eleves-ingenieurs-14592.html>
  - o Educpros.fr (site lié, article proche) : <http://www.educpros.fr/detail-article/h/6cfdeddebd/a/les-ingenieurs-trotteurs-de-telecom-bretagne.html>

### Radios

- France Bleu Isère

## *Blogs liés au Trek TELECOM*

### - Équipe :

- Espoir Trek : <http://espoirek.blogspot.com/>
- Greentrekkers : <http://blog.greentrekkers.fr/>
- Trek' Tonic : <http://trektonic.wordpress.com/>
- Télécompagnons : <http://telecompagnons.wordpress.com/>
- Blog commun : <http://www.trek-telecom.eu/>

### - Encadrement :

- Aymeric Poulain Maubant : <http://www.nereys.fr/trek/>
- Jean-Marie Gilliot :
  - TT4ML Trek TELECOM 4 Mobile Learning :  
<http://treklearning.wordpress.com/>
  - <http://pedatic.blogspot.com/2007/12/trek-telecom.html>