

Paysage technologique

Théories et pratiques autour
du Global Positioning System

Paysage technologique

Théories et pratiques autour du Global Positioning System

Art, architecture et paysages, session 3

Andrea Urlberger

Liliane Terrier

Juliette Marais

Françoise Agez

Cet ouvrage a été réalisé avec le concours du ministre de la culture et de la communication, direction de l'architecture et du patrimoine, bureau de la recherche architecturale, urbaine et paysagère.

Laboratoire Esthétique de l'interactivité, Université Paris 8

Septembre 2007

4^e partie

La technologie

Le fonctionnement, les applications et les enjeux
de la localisation satellitaire

Sommaire de la 4^e partie

La Technologie

1. Introduction	9
2. De nombreuses applications	9
Les applications existantes ou émergentes	
Les applications ouvertes par l'arrivée de GALILEO	10
3. Le principe des systèmes de localisation par satellite	11
4. Description du système GPS12	
Généralités	12
Le signal GPS	13
Traitement du signal par le récepteur	14
Les erreurs de la localisation	14
La notion de disponibilité ou couverture radioélectrique	16
Disponibilité dans le temps	17
Les difficultés en environnement masquant	17
5. GALILEO	20
L'historique et les motivations	20
Le système	22
Références	23

1. Introduction

Parmi les méthodes de localisation, les utilisations de systèmes satellitaires tels que le GPS n'ont pas cessé de se multiplier, notamment dans le domaine des transports avec des applications telles que la navigation, la gestion de flotte, la gestion du trafic, etc., mais aussi dans des domaines tels que les loisirs, l'agriculture, ou encore la finance. La constellation GPS offre une couverture mondiale. Une deuxième constellation sera disponible d'ici 2008 avec le système européen GALILEO que nous décrirons.

2. De nombreuses applications

Les applications fondées sur l'usage de la technologie de localisation par satellites sont nombreuses et variées. Elles découlent des services fournis par ces systèmes : positionnement et référence de temps. L'objet de ce paragraphe n'est pas de proposer une liste exhaustive mais d'énoncer un panel d'applications qui permettent au lecteur d'envisager la palette de services existants et à venir.

Les applications existantes ou émergentes

Le service le plus connu est le positionnement qui permet par exemple à un gestionnaire de flotte (taxis, bus...) de connaître en temps réel la position de chacun de ses véhicules. Il est ainsi possible de diffuser à l'utilisateur de transports en commun ou au propriétaire d'un container la position du train qu'il attend ou de son chargement. Ou encore, il est possible de fournir à un utilisateur toute sorte de services dits de proximité : lieu du bureau de poste/parking/restaurant... le plus proche, promotion dans un magasin de cette rue...

En découle naturellement l'application de guidage. Le marché du guidage automobile connaît aujourd'hui en France un essor important. Il permet à l'utilisateur de trouver aisément sa destination, à partir de sa position, d'une cartographie numérique de la région, et d'un calcul d'itinéraire. Sur ce même principe se développe aujourd'hui des services d'informations touristiques. Le client est guidé, par exemple dans une ville, et l'information est distribuée en fonction de sa position.

Ces applications sont les mieux connues du grand public. Mais l'éventail d'activités s'étend bien au delà de cet horizon. Le positionnement permet aujourd'hui le guidage d'engin agricole afin de gérer de façon optimisée la répartition des engrais. Il permet le suivi de bateaux de pêches et ainsi la surveillance du respect des règles internationales. Les techniques de localisation précises sont utilisées dans les travaux publics pour la surveillance d'ouvrages d'arts ou de grands chantiers tels que le viaduc de Millau. Pour les études de tectonique des plaques ou pour les géomètres.

Dans le domaine sportif, des applications telles que le suivi de trajectoire de skieur ou de cyclistes en courses sont aujourd'hui envisagées.

Dans le domaine des loisirs, outre l'utilisation du GPS pour la randonnée, de nouvelles applications liées aux jeux vidéo voient aujourd'hui le jour. Le collectif Blast Theory [BLA] par exemple a développé plusieurs concepts mêlant environnement virtuel et déplacement réel connu par GPS (*Can You See Me Now ?*, 2001).

Nous terminerons cette liste par la réponse de ces systèmes aux besoins sociétaux tels que le bracelet électronique destiné à assurer le suivi de prisonniers en liberté surveillée ou les systèmes de suivi d'enfants proposés par certaines compagnies.

Toutes ces applications sont parfois rassemblées dans la catégorie de services à caractère non sécuritaires. Ces services sont aujourd'hui réalisables avec le GPS et ne nécessitent pas forcément de meilleures performances.

Les applications ouvertes par l'arrivée de GALILEO

GALILEO, que nous décrirons un peu plus loin, apportera une solution européenne de localisation. L'un des apports majeurs de cette nouvelle constellation sera son information d'intégrité, qui permettra dans un délai très court (6 secondes) d'éliminer du calcul un satellite défectueux. L'interopérabilité de GALILEO avec le GPS permettra bien sur à l'utilisateur de disposer de deux fois plus de satellites pour se localiser. Il bénéficiera ainsi d'une meilleure disponibilité de services.

Cependant, cette notion d'intégrité permettra de renforcer considérablement la sûreté du service offert. Le monde ferroviaire, par exemple, envisage aujourd'hui de nouvelles applications telles que le contrôle commande ou le pilotage de passages à niveaux. Les contraintes sécuritaires de ce type d'applications ne pouvaient pas être envisagées avec la solution GPS actuelle.

3. Le principe des systèmes de localisation par satellite

Le principe de la localisation par satellite est un principe de mesure de temps de propagation et de triangulation. Chaque satellite de la constellation émet des éphémérides (ensemble des paramètres qui décrivent l'orbite d'un satellite) qui permettent de calculer la position du satellite dans un repère terrestre au moment de la mesure. Le calcul de distance est fondé sur la mesure du temps de propagation du signal entre le satellite et le mobile. La position du récepteur est, en général, obtenue en quasi-temps réel en quelques secondes d'observation.

Connaissant l'heure exacte d'occurrence d'une transition donnée dans le signal émis par le satellite (t_1 sur la figure 1), il suffit de lire l'heure d'arrivée de cette transition sur l'horloge du récepteur (t_2) pour connaître le temps de propagation par différence et en déduire la « pseudo-distance » cherchée. Il est alors possible de tracer une sphère de rayon égal à la pseudo-distance autour du satellite considéré.

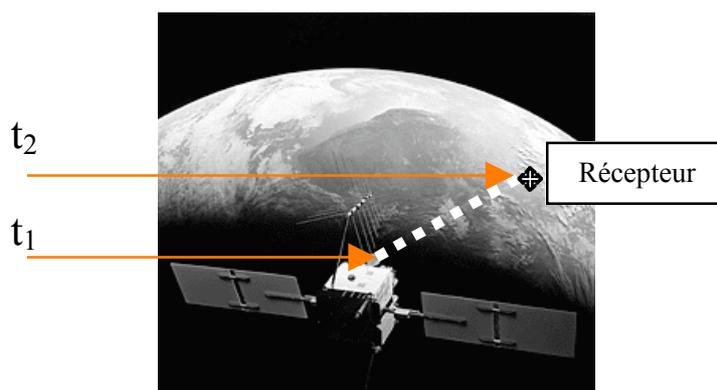


Figure 1. Mesure du temps de propagation

L'intersection de trois sphères donne deux points. L'un de ces deux points, situé à l'intérieur du globe terrestre, ne représente pas une position plausible. Il est donc éliminé et la position calculée est identifiée (cf. figure 2). Le calcul de la position requiert donc au minimum la réception de 3 satellites simultanément. Cette méthode suppose que l'utilisateur dispose d'une horloge locale parfaite, ce qui n'est évidemment jamais le cas (les horloges embarquées sur les satellites du bloc II dérivent de 10-13 à 10-14 par jour) [DUQ 05]. Dans le système GPS (*Global Positioning System*), ce problème est résolu en introduisant dans le calcul une inconnue supplémentaire caractéristique de l'erreur d'horloge ou biais d'horloge. Dès lors, il convient d'utiliser un quatrième satellite afin de résoudre le système de 4 équations à 4 inconnues. Avec ce même principe, l'Europe est sur le point de lancer le système GALILEO.

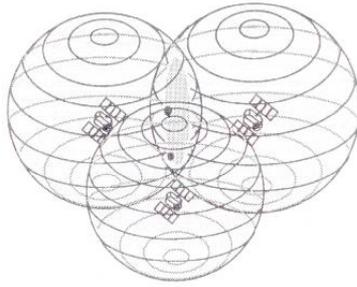


Figure 2. Principe de calcul du positionnement d'un mobile par triangulation (source : [KAP 96])

4. Description du système GPS

Généralités

Le GPS est un programme américain de satellites de radionavigation géré par le DoD (*Department of Defence*) qui fonctionne en permanence, par toute condition météorologique et en tout lieu. Depuis plusieurs années, le GPS appelé également NAVSTAR (*NAVigation System by Timing And Ranging*) est un système de positionnement à quatre dimensions qui fournit la longitude, la latitude, la hauteur et l'heure d'un point.

Le réseau du GPS-NAVSTAR est divisé en trois segments principaux :

- le segment spatial comprend 24 satellites à défilement (non géostationnaires) à 20 000 km d'altitude. En tout point de la surface du globe avec un angle de visibilité de 5° , on dispose de six à dix satellites en vue. La constellation est représentée sur la figure 3;
- le segment de contrôle est constitué de stations terrestres. Il surveille et maintient l'état de chaque satellite;
- le segment utilisateur (sur terre, sur mer ou en l'air) est constitué des utilisateurs militaires et associés, et des utilisateurs civils. Les applications sont multiples : localisation, navigation, référence de temps, géodésie, détermination d'altitude, etc.

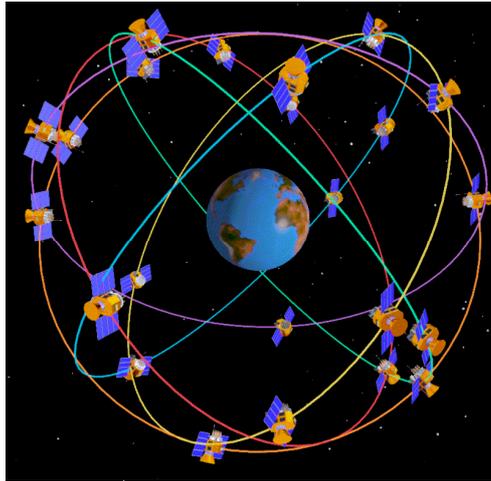


Figure 3. Constellation GPS

Le GPS offre deux types de service :

- le SPS (*Standard Positioning System*) ou service standard est accessible à tout utilisateur civil muni d'un récepteur GPS. Ce service offre une précision limitée (une dizaine de mètres) déterminée par le Department of Defence américain. De plus, l'armée américaine dispose d'un moyen de dégradation visant à limiter l'utilisation civile du système : la SA (*Selective Availability*). Seul le président des États-Unis a le pouvoir d'activer ou désactiver la SA. La SA est inactive depuis mai 2 000;
- le PPS (*Precise Positioning System*) est accessible uniquement aux utilisateurs militaires ou aux utilisateurs autorisés par le DoD sur des critères de défense nationale et internationale. Il offre une précision de localisation maximale (moins d'un mètre).

Le signal GPS

Le système GPS fonctionne selon le principe de l'étalement de spectre par code ou CDMA (Code Division Multiple Access). Le message est multiplié par un code pseudo-aléatoire propre à chaque satellite afin que le récepteur puisse l'identifier parfaitement. Le message est constitué des éphémérides de chaque satellite (ces informations permettent au récepteur de retrouver très précisément la position du satellite dans le temps absolu GPS) ; des données de correction de propagation et de temps satellites qui permettent au récepteur de retrouver très précisément la position du satellite dans le temps absolu GPS. Il est émis à la cadence de 50 bits/s.

Le signal satellite est transmis sur deux ondes porteuses L1 et L2, de fréquences respectives 1575,42 MHz et 1227,6 MHz. Dans la notation GPS, les signaux modulés, issus des porteuses L1 et L2 seront appelés signaux L1 et L2. Les codes pseudo-aléatoires (Pseudo Random Number) sont générés à des vitesses différentes et

permettent d'offrir deux types de services :

- le Code C/A (Coarse/Acquisition code) module la porteuse L1 à 1,023 MHz (soit 1 Mbit/s). Il est appelé code « court »;
- le Code P (Precision Code) module L1 et L2 à 10 MHz (soit 10 Mbits/s). Il est appelé code « long » et est réservé à l'armée américaine. Il offre l'accès au PPS. Un code militaire, ajouté au code P sur les deux porteuses, permet de protéger son utilisation militaire : l'antibrouillage ou antileurrage ou AS (Anti Spoofing) limite l'effet du brouillage volontaire des signaux GPS par des utilisateurs « ennemis ».

Traitement du signal par le récepteur

L'accès au satellite se fait par identification de son code. Le récepteur génère alors une réplique du code du satellite qu'il désire exploiter. Il effectue ensuite une corrélation entre les deux séquences qui lui permettra de connaître le temps de parcours effectué par le signal afin d'en extraire la pseudo-distance entre le satellite et le récepteur.

Certains récepteurs effectuent des mesures de phase avec une comparaison de la phase du signal reçu avec la phase de la réplique du signal généré par le récepteur. La pseudo-distance étant proportionnelle à la différence de phase entre le récepteur et le satellite, ce calcul constitue un autre moyen de localiser le récepteur, utilisé généralement pour des applications précises telles que la géodésie. Dans la suite de cet article, nous ne traiterons que les mesures de corrélation sur les codes.

Les erreurs de localisation

Les précisions de localisation atteignent aujourd'hui la dizaine de mètres avec la suppression de la SA. Les sources d'imprécisions sont principalement liées à une mauvaise estimation de la distance entre le satellite et le récepteur. Ces erreurs sont imputables à la mauvaise mesure du temps de propagation du fait :

- de la disposition géométrique des satellites,
- de la disponibilité des signaux dans le temps,
- des phénomènes de propagation (propagation dans l'ionosphère, la troposphère ou phénomènes de trajets multiples),
- des erreurs d'éphémérides ou de synchronisation des horloges. Les erreurs d'éphémérides sont les erreurs de modélisation de la position du satellite,
- des erreurs propres au récepteur (biais de l'horloge, bruit de mesure...).

Les sources d'erreurs sont quantifiées dans le tableau 1.

Source de l'erreur	Erreur typique (mètres, 1 σ)	
	SPS avec la SA	SPS sans la SA
SA	24.0	0.0
Délai ionosphérique	7.0	7.0
Délai troposphérique	0.2	0.2
Erreur d'horloge et d'éphémérides	2.3	2.3
Bruit du récepteur	0.6	0.6
Trajets multiples	1.5	1.5
UERE (erreur sur la mesure de distance)	25.0	7.5
HDOP	1.5	1.5
Précision horizontale totale, 95%	75.0	22.5

Tableau 1. Classification des erreurs avec et sans la SA (source : [SHA 00])

Des corrections ont été apportées pour remédier à ces erreurs. Des modèles permettent de corriger une partie des erreurs dues aux phénomènes de propagation dans l'ionosphère et la troposphère. Des mesures différentielles d'atténuation du signal sur les fréquences L1 et L2 complètent le processus.

Une autre méthode connue sous le nom de DGPS (Differential-GPS) permet de diminuer les erreurs. Le principe de la correction différentielle peut s'appliquer aux signaux GPS comme aux signaux de toute autre constellation. Deux méthodes ont été développées, l'une appelée « Local Area Differential GPS » (LADGPS) qui fournit des corrections valides dans une zone de superficie limitée, l'autre appelée « Wide Area DGPS » (WADGPS) qui couvre une zone étendue. A cette fin, une station terrestre réceptrice « géoréférencée » compare en temps réel la localisation fournie par les satellites à sa position absolue. Elle diffuse ensuite des données de correction par un moyen de communication (radiodiffusion, GSM, radio privée, liaison avec un satellite géostationnaire, etc.) vers des récepteurs couplés aux capteurs de localisation embarqués. Les corrections sont alors introduites dans l'équipement au moyen d'un port de communication normalisé [HUN 90] [BON 90]. Le principe de la correction différentielle est illustré sur la figure 5. Les satellites pour lesquels une correction est apportée, la station terrestre et les mobiles doivent être dans une zone unique de couverture.

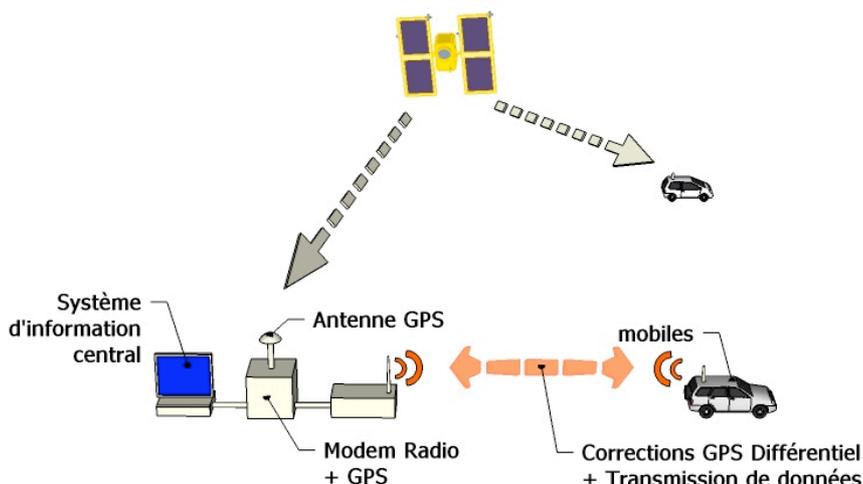


Figure 5. Principe du DGPS

Aux erreurs liées à la propagation dans l'atmosphère, il convient d'ajouter les erreurs provoquées par les phénomènes de masquage. Ceux-ci constituent un inconvénient majeur des systèmes satellitaires pour des applications en environnement urbain ou dans certains environnements ferroviaires. En effet, la présence de masques élevés autour de l'antenne limite la réception d'un nombre important de satellites et dégrade la disponibilité du système.

La notion de disponibilité ou couverture radioélectrique

« La disponibilité d'un système de navigation est le pourcentage de temps pendant lequel le service du système est utilisable avec la précision souhaitée » [KAP 96]. Elle est fonction à la fois des caractéristiques physiques de l'environnement, de la disponibilité du signal et des performances techniques de la transmission. Elle prend notamment en compte la couverture radioélectrique du système mais aussi les temps de panne et de maintenance des satellites non programmés. La précision de localisation est directement liée à la disponibilité du système. Dans la définition de la disponibilité du service de localisation, il convient de prendre en compte conjointement les deux facteurs précision et pourcentage du temps pour lequel cette précision est atteinte.

Les exigences en termes de disponibilité varient suivant les applications. Pour des applications à caractère non sécuritaire, une précision d'une centaine de mètres « de temps en temps » peut s'avérer suffisante. Dans des applications ferroviaires à caractère sécuritaire, il peut être nécessaire de connaître la position d'un mobile à 5 mètres près 95 % du temps.

La disponibilité dépend d'un grand nombre de critères parmi lesquels on peut principalement distinguer :

- la position géométrique des satellites,
- le nombre de satellites visibles,
- la précision de localisation pendant un pourcentage du temps.

Disponibilité dans le temps

Les satellites GPS sont des satellites défilant en orbites quasi-circulaires. Le système est conçu de manière à ce qu'en un point donné, 6 satellites au minimum soient accessibles. En pratique, 8 satellites seront visibles au dessus de 5 degrés d'élévation dans plus de 70 % du temps (figure 7). Cependant, suivant l'heure et le jour de la mesure les satellites utilisés ne seront pas les mêmes.

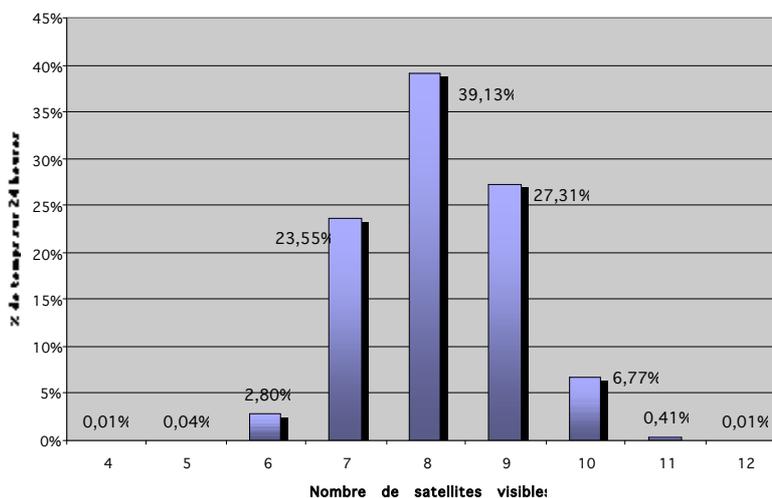


Figure 7. Profil de visibilité des satellites GPS

Dans le cadre de certaines applications, il est fréquent de traverser des environnements très masqués (tunnels, milieux urbains denses, passage en tranchées...) affectés par les problèmes de disponibilité que nous venons de décrire. L'arrivée de GALILEO va permettre de réduire ces difficultés dans certains environnements, en permettant à l'utilisateur d'utiliser les deux constellations simultanément.

Les difficultés en environnement masquant

Dans les paragraphes précédents, nous avons expliqué qu'un nombre minimal de 4 satellites est nécessaire pour que le récepteur calcule sa position. De plus, nous avons

montré que plus de 70% du temps, plus de 8 satellites sont reçus en tout point du globe. Ce chiffre est exact lorsque la réception de tous les satellites disponibles est possible, c'est à dire lorsque aucun obstacle n'obstrue la trajectoire du signal depuis le satellite jusqu'au récepteur.

En effet, en raison notamment de la distance parcourue, la puissance du signal satellite reçu est faible. Sa puissance ne lui permet pas de supporter l'atténuation provoquée par la transmission à travers un matériau (conséquence : hormis les nouveaux récepteurs très haute sensibilité, les récepteurs GPS ne fonctionnent pas à l'intérieur de bâtiments). Ces obstacles ont ainsi plusieurs impacts sur l'utilisateur :

- si moins de 4 satellites sont reçus, le récepteur n'est pas en mesure de se localiser. Le récepteur ne fournit donc aucune information.

- Certains signaux peuvent cependant être reçus si le signal s'est réfléchi sur les obstacles environnants. Dans la mesure où la pseudo-distance entre le satellite et le récepteur repose sur la mesure du temps de propagation du signal, l'évaluation de cette pseudo-distance va alors être erronée. Ce phénomène est illustré sur la figure 8. Si le satellite était reçu correctement, la pseudo-distance mesurée serait égale à a . Le trajet reçu a cependant subi une réflexion sur les arbres, la pseudo-distance mesurée est égale à $b+c$. Elle est donc plus longue que souhaité.

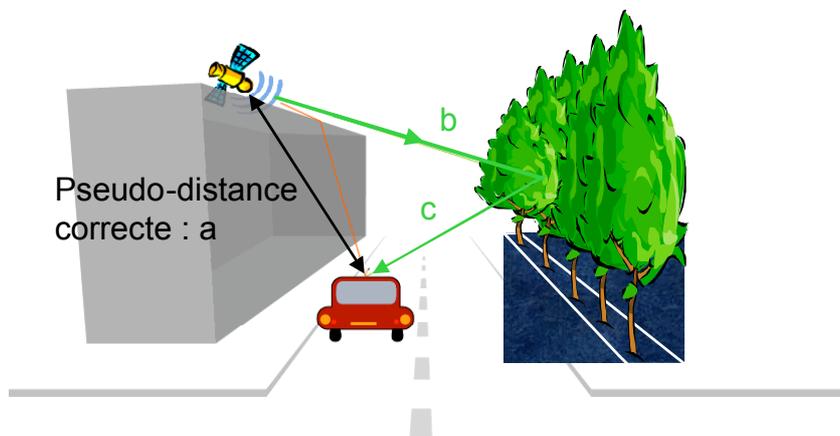
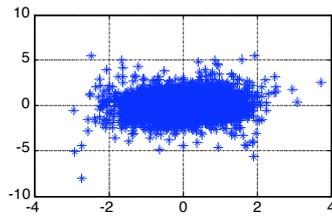


Figure 8. Calcul de la pseudo-distance lors d'un trajet réfléchi

Les sphères de la figure 2, qui permettent de calculer la position de l'utilisateur auront donc un rayon trop grand, et la position calculée sera imprécise. Par conséquent, l'utilisation d'un récepteur sans autre capteur ou complément fournira à l'utilisateur une position erronée (à l'intérieur d'un bâtiment au lieu de la route sur laquelle circule le véhicule par exemple...). La figure 9 compare ainsi la dispersion des positions simulés dans un environnement dégagé (figure a) et dans un environnement urbain (figure b).



a)

b)

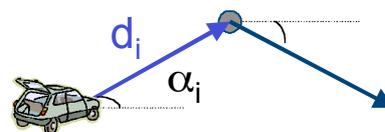
Figure 9. Dispersion des positions dans deux environnements différents (dégagé et contraint)

Pour pallier ces difficultés, différentes solutions ont été imaginées. Des capteurs sont ajoutés au système ou des systèmes extérieurs sont sollicités. On décrira ici en particulier le cas de l'hybridation typique du GPS avec un ensemble de capteurs inertiels et l'utilisation de cartographies numériques mais citons également :

- l'utilisation de balises au sol afin de localiser ponctuellement l'utilisateur;
- ou encore les répéteurs GNSS qui permettent de prolonger la diffusion de signaux dans des zones non couvertes (en tunnel par exemple).

Dans le cas de systèmes automobiles, différents types de systèmes se partagent le marché. On distingue les systèmes nomades des systèmes intégrés. Les systèmes nomades, conçus pour être totalement indépendants, sont en général équipés de GPS et de cartographie. Les systèmes intégrés relient le GPS à différents capteurs embarqués tels que l'odomètre (capable de calculer la distance parcourue à partir de la rotation de roue) ou le gyroscope (capable de mesurer l'angle de rotation du volant). Le principe de l'hybridation de ces systèmes combiner les avantages de ces deux techniques.

– Les capteurs inertiels permettent de calculer la position du véhicule relativement à la dernière position calculée tel qu'illustré figure 10. Ils sont disponibles tout le temps, et transmettent une information en continu. L'inconvénient de ces systèmes est leur dérive. L'imprécision de leur information augmente avec la distance parcourue.



Position initiale

Figure 10. Calcul d'une position relativement à la position précédente, à l'aide des données angles au volant α et de la distance parcourue d .

– Le GPS, qui transmet une localisation absolue, permet de recalibrer la position régulièrement.

L'ensemble des solutions exploite aujourd'hui également les informations issues de la cartographie numérique embarquée. Celle-ci contient la modélisation du réseau routier représenté par des segments, des courbes, des nœuds. Le travail du logiciel, appelé

map-matching, consiste à replacer la position calculée sur une route. Différentes techniques sont étudiées qui prennent en compte le segment le plus près ou, plus élaboré, qui utilisent l'historique de la trajectoire pour analyser la trajectoire la plus plausible.

L'arrivée de GALILEO, décrit ci-dessous, va offrir à l'utilisateur la possibilité d'utiliser un nombre de satellites plus important. Par conséquent, les zones très masquées souffriront moins fortement de problèmes de disponibilité. Cependant, toutes les difficultés ne pourront être résolues comme l'indisponibilité du service en tunnel par exemple, ou le manque de précision lié aux phénomènes de réflexion des signaux.

5. GALILEO

L'historique et les motivations

GALILEO est le fruit d'une série de décisions politiques et d'études qui ont débuté au début des années 1990.

Pourquoi développer un système européen de navigation ? Les raisons sont autant techniques, qu'économiques, et politiques.

Si le GPS répond aujourd'hui à un large éventail d'applications, ses performances en termes de précision, disponibilité et intégrité ne suffisent pas toujours. C'est notamment le cas des applications à caractère sécuritaires évoquées plus haut. GALILEO offrira une précision et une disponibilité au moins équivalentes à celles du GPS. Cependant, la compatibilité et l'interopérabilité des deux systèmes permettra à l'utilisateur de bénéficier d'un nombre plus important de satellites, et ainsi d'accroître encore davantage la précision de la localisation. De plus, l'information d'intégrité n'est aujourd'hui pas délivrée par le GPS. C'est ainsi un atout et un argument majeurs pour GALILEO.

GPS étant en situation de monopole mondial, la dépendance de l'ensemble de la communauté d'utilisateurs est très forte. Cette dépendance est d'autant moins acceptable que le système n'est pas civil mais militaires et que l'Europe n'a aucun contrôle sur ce système.

Dans les applications militaires, le guidage d'engins ou de missiles par GPS est

aujourd'hui fréquemment utilisé. Si la plupart des pays européens utilisent aujourd'hui le signal militaire crypté dans le cadre d'accords bilatéraux avec le gouvernement américain, il y a des limites à cette utilisation qui n'existeront plus avec GALILEO. Le développement de GALILEO représente ainsi une certaine indépendance de la défense.

D'autre part, nous avons évoqué la SA (Selective Availability) active avant 2000 et qui peut être réactivée à tout instant. La remise en service de cette dégradation volontaire diminuerait fortement les performances des services développés.

En termes économiques, il est fondamental pour l'Europe de maîtriser cette technologie afin de bénéficier dans les années à venir des retombées économiques attendues liées à un usage densifié, tant en termes d'équipement que d'emplois.

Pour toutes ces raisons, la mise en place de GALILEO représente un enjeu important au niveau européen. La position de chacun des pays composant l'union européenne n'est d'ailleurs pas homogène sur ce sujet en raison des stratégies politiques de chacun.

Ainsi, l'histoire des débuts de GALILEO est ponctuée d'accélération et de freinages. EGNOS, premier volet du développement, a été initié en 1994 par l'Agence Spatiale Européenne (ESA), la Commission Européenne et Eurocontrol. EGNOS est composé de trois satellites géostationnaires, situés au dessus de l'Europe. Leur rôle est la transmission d'informations qui permettent à l'utilisateur d'améliorer la précision de son positionnement GPS, en Europe. Un réseau de stations terrestres calcule les erreurs liées à la propagation du signal dans l'ionosphère. Les retards subis par les signaux sont assez homogènes dans une même région. L'utilisateur bénéficie ainsi de performances plus importantes.

Le Conseil Transports de la Commission Européenne a lancé la phase de développement de GALILEO le 21 décembre 2000. Les divergences internes à l'Union Européenne ont provoqué quelques refus de financement du Conseil Transports. Mais le 26 mars 2002, incité par le Conseil Européen les Quinze donnent le feu vert ! Entre temps, des négociations se mettent en place avec les États-Unis, qui font pression sur le projet. Les raisons invoquées sont sécuritaires. L'accord permet à chacun des deux systèmes de fonctionner en parallèle, sans interférences de leurs signaux respectifs.

Afin de conserver les autorisations d'émettre aux fréquences réservées auprès de l'Union Internationale des Télécommunications, et dans le but de débiter les validations en orbite du système, un premier satellite de la constellation, Giove-A, a été lancé le 28/12/05 depuis Baïkonour.

Les derniers rebondissements du projet concernent son mode de financement. Un partenariat public privé avait été retenu pour le financement du développement du

système, suivi d'une concession cédée à un opérateur pour 20 ans. Aucun accord n'est parvenu à terme, causant un retard du projet d'environ 3 ans par rapport au calendrier initial. Pour assurer le lancement du service pour 2012 au plus tard, une solution de financement 100% public est envisagée. Une décision est attendue au mois de septembre 2007.

Le système

Les services :

Alors que le GPS permet deux niveaux de service : public et militaire, GALILEO offrira 5 niveaux de services [ACA 03]. C'est la raison pour laquelle les satellites diffuseront davantage de signaux, tel que décrit plus loin.

- Le service ouvert sera public et gratuit. Il offrira des performances similaires au GPS.
- Le service commercial autorisera une précision plus importante et une garantie de service.
- Le service sûreté de la vie sera ouvert et offrira une information d'intégrité et l'authentification des signaux.
- Le service public sera crypté et d'une grande robustesse.
- Enfin, le service de recherche et sauvetage permettra la détection temps réel d'un incident et une voie retour pour déclencher les secours.

Le segment spatial :

La constellation GALILEO sera, comme la constellation GPS, de type Walker. Elle sera constituée de 30 satellites placés, comme le GPS sur des orbites circulaires inclinées. Leur altitude sera de 23 222 Km et l'inclinaison des orbites de 56° sur l'équateur. Contrairement aux satellites GPS répartis sur 6 orbites, les satellites GALILEO seront sur 3 plans d'orbite. 9 satellites seront régulièrement répartis sur chaque plan, plus un en réserve pour pallier aux satellites défectueux.

Les signaux :

Les satellites GALILEO émettront dans la bande de fréquences 1.1 à 1.6 GHz. Chaque satellite diffusera 10 signaux différents de navigation afin de proposer les 5 services différents. De la même façon que le GPS, tous les signaux émettent à la même fréquence. Il s'agit donc de distinguer chacun des signaux reçus, grâce au code attribué à chacun des satellites. Une réplique du code, générée par le récepteur, permettra ainsi de séparer chacun des signaux et de calculer le temps de propagation du signal.

GPS et GALILEO partagent des bandes de fréquences très proches. Afin d'éviter les interférences entre les signaux une modulation différente a été choisie. Elle est appelée BOC (Binary Offset Carrier).

Le segment de contrôle :

Un réseau de stations terrestres assurera le contrôle du segment spatial. Son cœur sera composé de deux centres de contrôle situés en Europe. Chaque centre gèrera des fonctions de contrôle via le « Ground Control Segment » (GCS) et assurera des fonctions de « mission » via le « Ground Mission Segment » (GMS). Le GCS traitera la maintenance de la constellation et des satellites alors que le GMS assurera le contrôle du système de navigation. Pour le GCS, un réseau de 5 stations permettra de communiquer avec chacun des satellites. Pour le GMS, un réseau de 30 stations (GALILEO Sensor Stations – GSS) sera chargé d’enregistrer en continu les signaux de navigation. Le GMS communiquera avec les satellites GALILEO via des stations de lien montant installées sur 5 sites. Le GMS utilisera ce réseau de stations pour différentes tâches telles que la détermination des orbites, la synchronisation du temps ou encore le calcul de l’intégrité de chacun des signaux.

Références

- [ACA 03] Académie de marine, Bureau des longitudes, Académie nationale de l’air et de l’espace, « Un système de positionnement – GALILEO – Un enjeu stratégique, scientifique, technique. » Juin 2003.
- [BLA] <http://www.blasttheory.co.uk/>
- [BON 90] G. Bonin, G. Nard et J. Rabian, « Localisation très précise de véhicules en zone urbaine » Navigation n° 150, Avril 1990.
- [DUQ 05] F. Duquenne, S. Botton, F. Peyret, D. Bétaille, P. Willis, « GPS, Localisation et navigation par satellites », 2e édition, Hermes, 2005.
- [HUN 90] T. Hunter, W. Kosmalski et P. Truong, “Vehicle Navigation using differential GPS”, IEEE Plans’ 90, 20-23 March 1990.
- [KAP 96] “Understanding GPS, principles and applications”. Ed. E.D. Kaplan. 1996.
- [SHA 00] M. Shawn, D. Turner, K. Shandhoo, “GPS modernization”, GNSS 2000, Edinburgh, May 4, 2000.

5^e partie

Les entretiens

Sommaire de la 5^e partie

Les entretiens

1. La théorie	29
François Ascher	29
Antoine Picon	35
Peter Weibel	38
2. L'art	45
Blast Theory	45
Masaki Fujihata	53
Esther Polak	62
<i>GPS movies</i> (Daniel Sciboz, Liliane Terrier et Jean-Louis Boissier)	72
Hendrik Sturm	99
3. La technologie	103
Patrick Bellouard	103
Jean-François Bou	118

1. La théorie

François Ascher

Entretien avec François Ascher, le 13 mai 2005 à Paris

François Ascher est urbaniste et professeur à l'Institut français d'urbanisme (Ifu – Université Paris 8) et président du conseil scientifique et d'orientation de l'Institut pour la ville en mouvement (PSA – Peugeot Citroën). Il est l'auteur de nombreuses publications notamment *Métapolis ou l'avenir des villes*, éditions O. Jacob, 1995 et *Les nouveaux principes de l'urbanisme. La fin des villes n'est pas à l'ordre du jour*, éditions de l'Aube, 2001, Poche 2004.

François Ascher — Il y a l'aspect GPS, la possibilité de localiser quelqu'un, il y a l'aspect média, comment on représente la localisation de quelqu'un et puis le troisième, qu'est-ce qu'on fait de la localisation. Ça, ce sont trois niveaux. Alors je m'imagine du point de vue artistique, on peut se servir de ces trois éléments.

Nous (l'Institut de la ville en mouvement), on a tenté de se servir du GPS pour aider les aveugles à se déplacer. L'aveugle a un gros problème de localisation et de navigation. D'une part, il doit exactement savoir où il est et, d'autre part, il doit avoir une aide à la mobilité. Le GPS, ce n'est pas assez intéressant, parce qu'il n'y a pas assez de précision pour l'aider à savoir où il est précisément. Le problème est de savoir, s'il est à 20 cm du trottoir ou s'il est à 1 m du trottoir. Donc, il y a une localisation, qui est plus générale, qui permet de savoir où aller. Donc on a abandonné parce que, effectivement, les technologies n'étaient pas encore assez avancées et qu'il fallait l'utiliser de façon couplée à un ordinateur. Il y a quatre ou cinq ans, la technologie n'était pas assez performante. Donc, ça devenait trop lourd et trop complexe parce qu'il fallait se promener avec un PC, avec le GPS, etc. Je pense que les technologies ont changé. Et aujourd'hui, avec la navigation embarquée, on est quand même beaucoup plus mobile.

Andrea Urlberger — La précision dépend aussi de la qualité du récepteur.

F.A. — Oui, et éventuellement, il est nécessaire de compléter les récepteurs avec des antennes fixes. S'il y a des bornes, on arrive à une plus grande précision.

A.U. — Par exemple, dans le port de Rotterdam, tous les bateaux sont dirigés par GPS, mais ça ne suffit pas, donc pour ça, il y a des bornes.

F.A. — Oui, ce ne sont plus seulement des satellites, mais ce sont des bornes fixes et qui permettent un meilleur repérage. Donc, on a abandonné (au sein de l'Institut de la ville en mouvement). Mais moi, ce qui m'a fasciné, c'est une expérience personnelle, au-delà de l'expérience avec les aveugles. Moi, j'ai un GPS dans ma voiture depuis trois, quatre ans et ça a changé mon rapport au territoire. C'est ça la chose la plus intéressante. Ça a changé mon rapport au territoire parce que quand je mets mon GPS Alors qu'avant j'ai regardé une carte et maintenant, j'ai la même vision que les aveugles. Donc, j'ai la vision de l'itinéraire et je perds la conscience du territoire. Donc, le gros problème avec les aveugles est qu'ils ne se représentent que des lignes et ils ont du mal à se représenter le territoire, ils ont du mal à se représenter des réseaux. Alors moi, je m'aperçois de la même manière, je fais confiance à mon GPS et je le règle à une échelle assez fine de telle manière que donc je vois à deux ou trois cents mètres pas plus et donc je perds la conscience du réseau et donc je perds la représentation du territoire et je fais confiance au réseau. Mais je sais avec précision l'endroit où je suis. Je connais maintenant les noms des rues, parce que les noms des rues s'affichent. Ma perception du territoire s'est complètement transformée en perdant la surface et en gagnant en intensité sur le point et la ligne. Donc, on revient un peu à la conception de la carte du Moyen Âge ou de la carte chinoise où la carte est le récit d'un parcours et pas la représentation abstraite d'un territoire. Je trouve que c'est assez étonnant.

Un deuxième élément dans ma pratique – je trouvais ça assez intéressant –, c'est, bien sûr, que je ne regarde plus l'itinéraire avant, donc je ne construis plus quelque chose, mais ensuite, si je suis par hasard confronté à un obstacle, à une manifestation, à un embouteillage, à une difficulté, je me livre empiriquement au GPS, c'est-à-dire, je prends une décision impulsive et je sais que le GPS me permettra de m'en sortir. Par exemple, je me suis retrouvé sur l'autoroute du Nord, dimanche soir, un énorme embouteillage. Je me dis, je prends la première sortie. Normalement, il ne faut pas faire ça, sinon, danger, perte, etc. Et là, je sais que je peux faire ça. Le GPS va me permettre d'improviser. Et donc l'autre aspect intéressant est la capacité d'improviser, d'improvisation qu'il permet. Ça, c'est le GPS ancien système. Maintenant, les GPS nouveaux informent sur les embouteillages. Moi, j'ai un ami qui a un GPS plus récent et donc, il voit que l'autoroute est éventuellement embouteillée et qu'il peut prendre un itinéraire de travers. C'est quand même assez étonnant comme modification de la représentation du territoire.

A.U. — Oui, pour les artistes, c'est la première fois qu'on peut représenter un territoire sans la « main », sans un appareil. C'est calculé. Bien sûr, tout le système est humain, ce n'est pas divin, mais quand on se déplace, c'est calculé. Puis, il y a toute l'idée de la surveillance qui se greffe dessus, l'imaginaire de la surveillance surtout.

F.A. — L'imaginaire de la surveillance, c'est exactement la même chose que la

surveillance avec les caméras dans la rue. Je pense que c'est assez intéressant à regarder d'assez près. On accepte la surveillance des gens qui nous regardent, mais on n'accepte pas la surveillance de la caméra. Alors qui est derrière la caméra c'est le problème. La question d'être suivi à la trace, c'est quand même quelque chose d'assez impressionnant. On avait déjà ça. Au début du téléphone mobile, du *Bi Bop* ou des premiers *bips*, c'étaient les enfants qui étaient contrôlés par les parents, on est toujours joignables. C'est la première étape du « toujours contrôlable ». Donc c'est un rapport à la communication qui est au centre.

A.U. — Ça rejoint toute la question de la surveillance des prisonniers. Mais à l'intérieur d'une maison, le GPS ne marche pas, donc...

F. A. — ... Oui, ça concerne aussi tous les obsédés sexuels, les délinquants sexuels, pour les empêcher d'approcher un endroit interdit parce qu'il y a des enfants ou le gars qui a des conflits avec sa femme et qui n'a pas le droit d'arriver dans un quartier où sa femme pourrait être.

A.U. — Juliette Marais, l'ingénieur chercheuse de notre équipe m'a raconté que le public a l'impression que le système GPS fonctionne si bien, surveille si bien qu'on lui demande toujours pourquoi elle travaille encore sur cette question.

F.A. — Donc, ça ne marche plus du tout en intérieur ? Parce qu'il n'y a plus de captage ?

A.U. — Non, le GPS, ce sont des ondes... A travers les murs, ça perd en intensité et on ne capte plus.

F.A. — Mais ça peut être relayé quand j'entre dans un tunnel en voiture, un système compense alors. Je continue à savoir où je suis, le satellite ne sait plus où je suis. Avec le GPS, il y a d'une part la possibilité de se localiser soi-même, mais aussi la possibilité de localiser les gens.

A.U. — Votre récepteur GPS envoie un signal ailleurs, c'est pour ça que l'idée de la surveillance est un peu limitée, parce que vous pouvez toujours éteindre votre système. On ne peut que difficilement suivre ses ennemis, on peut suivre ses amis.

F.A. — Mais dès quelqu'un se sert d'un GPS, il peut être suivi. Donc forcément, le satellite sait où je suis et donc quelqu'un peut savoir. Donc, c'est une question de réciprocité... Si moi, je veux me servir d'un GPS et je me localise, évidemment, le satellite m'identifie et donc quelqu'un peut le savoir ? C'est une question de réciprocité.

A.U. — J'ai rencontré aussi Antoine Picon. Par rapport à la surveillance, il a comparé le

GPS au numéro de la Sécurité sociale, c'est le prix à payer...

F.A. — À la différence du numéro de la Sécurité sociale, on ne peut pas l'interrompre, tandis que le GPS, on peut le fermer. Donc, il reste un élément de maîtrise. Mais autre chose, dans sa voiture, on a un GPS pour la sécurité, là, on ne peut plus échapper... Par exemple, il y a maintenant des voitures qui ont une balise GPS pour la panne ou pour le vol. Donc, la voiture est en permanence identifiable.

A.U. — Je pense que les voleurs n'auront aucun problème à l'éteindre comme ils arrivent à ouvrir les voitures

F.A. — Oui, mais ça pourrait être protégé... plus ou moins, oui. Tôt ou tard, ils vont pouvoir trouver... C'est l'histoire du gendarme et du voleur, le voleur qui a toujours une longueur d'avance sur le gendarme.

A.U. — La représentation du territoire, c'est vraiment la piste la plus intéressante.

F.A. — De ce point de vue, la représentation du territoire, je ne parle que de mon expérience personnelle, les cartes sont très différentes les unes des autres. C'est-à-dire, les systèmes Siemens, etc. entre les dispositifs et donc... la représentation, ensuite, du choix cartographique, les choix divers.

A.U. — Même les usages peuvent être différents, on peut imaginer collectionner tous les parcours, tous les graphiques et, à la fin, ça devient une carte. Dans l'instant même, on est dans la linéarité de la narration, mais à partir d'une appropriation et d'une collection de vos parcours, ça devient une carte, une carte de vie et une carte des parcours.

F.A. — Bien sûr, si quelqu'un après cartographie les parcours, si c'est une abstraction qui construit, qui cartographie les parcours. Mais les gens n'ont pas cette représentation-là....

A.U. — Ce qui est intéressant avec le GPS, c'est qu'il passe entre cartographie et narration de façon pas trop déterminée. On peut aussi se construire des narrations sur une carte «... Je pars là, j'arrive là, je passe par là... ». Le GPS est, comme peu de choses, à la fois dans la cartographie et dans la narration.

F.A. — Cela dit, le territoire, ça le fait disparaître plus ou moins. Par exemple, moi, j'ai découvert que la Marne passe vraiment pas loin de l'autoroute. Parce que j'ai vu apparaître la rivière alors qu'elle n'est pas visible de l'autoroute. Une ligne de chemin de fer en souterrain, je la vois apparaître sur mon GPS. Donc, le GPS me révèle des

choses et je ne le regarde pas forcément comme je regardais une carte avant parce que je regarde mon itinéraire. Donc, ça fait apparaître certains éléments du territoire. Mais la représentation du territoire, ça c'est quand même très, très différent. Par exemple, quand je franchis l'échangeur de la porte de Bercy, je vois un extraordinaire plat de nouilles qui apparaît. Je n'arrive pas à m'imaginer que c'est aussi complexe, aussi incroyable. C'est quand même un révélateur de territoire.

Donc, c'est un aspect assez paradoxal. Il y a aussi... Moi, ce qui me fascine c'est l'automatisation et la robotisation à partir du GPS, c'est-à-dire que les agriculteurs n'ont plus besoin de conduire leur moissonneuse-batteuse. Ça, c'est de l'assistance, mais là, ça permet de robotiser. Par exemple à partir du moment où on a assez de précision, on n'a plus besoin d'un conducteur pour la moissonneuse-batteuse. Donc, il suffit de le programmer et elle peut faire très bien elle-même l'itinéraire, toute seule. Elle marche. C'est-à-dire, à partir du moment où on n'a plus besoin de faire appel à la capacité humaine pour la représentation et pour l'évaluation du territoire. Donc, c'est un événement

A.U. — Vous pensez que le GPS pourrait entrer dans vos préoccupations sur le territoire ? Qu'il y a des liens possibles ?

F.A. — Pour l'instant, non, mais j'ai toujours eu l'idée qu'il fallait qu'on réfléchisse d'une manière ou d'une autre sur la représentation du mouvement dans le territoire. Je ne sais pas, vous étiez au festival de danse qu'on a organisé ? Non. On a présenté un livre qui s'appelle *Le Sens du mouvement dans une école de danse...* où on a montré l'écriture chorégraphique de la danse.

Il y a deux systèmes, il y a plusieurs possibilités, là on a montré deux écoles : comment représente-t-on le mouvement de la danse. En fait, c'est une écriture à trois niveaux, il faut écrire la musique, il faut écrire les mouvements du corps et il faut écrire le déplacement du corps dans l'espace. Donc, il faut arriver à formaliser le mouvement du corps dans l'espace, donc il faut superposer ces trois choses en même temps. Pour moi, c'est quelque chose d'intéressant. Et pour analyser la ville en mouvement, les piétons, etc., c'est quand même une technique que les architectes aujourd'hui n'utilisent pas. Et je pense qu'ils ont beaucoup à apprendre de la chorégraphie. Donc, ça c'est une première idée et je dis que par rapport à ça, le GPS peut être une technologie intéressante pour écrire le mouvement, pour décrire le mouvement. C'est un problème de l'échelle et de la représentation de l'échelle et de la précision. L'analyse, la représentation et l'intervention dans le mouvement, il y a peut-être des choses à attendre du GPS.

Je pense qu'un jour, on pourrait. Mais là, on ne peut pas faire trop de choses à la fois. Un jour, on pourrait organiser un séminaire dont le thème serait l'écriture du mouvement. Là, ça serait intéressant d'inviter des architectes, des chorégraphes, des géographes qui travaillent avec le GPS... Écriture et représentation du mouvement.

A.U. — et son articulation avec l'endroit où le mouvement a lieu ?

F.A. — Bien sûr, tout à fait... Là, on travaille sur un projet sur la rue. Il y a des entreprises qui filment le mouvement des piétons et qui modélisent ensuite ce mouvement des piétons et les pulsations de la foule à une station de métro ; et c'est une première chose qui me paraîtra intéressante, parce que ça pourra susciter des idées, des innovations, des démarches créatrices...

A.U. — Ce qu'on entrevoit de la partie pratique et artistique part un peu dans tous les sens. C'est à prendre dans un sens positif.

F.A. — L'autre chose, c'est, par rapport à ce que je disais sur les aveugles, à partir du moment où on développe ce type d'aide à la mobilité, en clair, ça modifie la représentation du territoire. Ça, ça serait intéressant, parce que je pense qu'on aurait beaucoup à apprendre, dans le sens réflexion cognitive, on aurait beaucoup à apprendre de la pratique des aveugles et de la représentation que les aveugles peuvent avoir du territoire. Ça rappelle, entre autres, la ligne et son contexte.

Moi, la métaphore que j'aime bien, c'est l'hypertexte, on peut s'imaginer être en 3D, mais on peut aussi s'imaginer être en hypertexte, c'est-à-dire qu'on est dans une dérive, mais dans un espace à n dimensions. Ça peut aussi concerner des territoires qui ont chacun une épaisseur, ça ne veut pas dire que ce sont des territoires plats. Et l'idée qu'on appartient simultanément à plusieurs territoires. Donc, par rapport à la localisation, ça mériterait qu'on réfléchisse sur la géolocalisation. Quand on a plusieurs territoires, on est simultanément dans plusieurs endroits. Là, je suis avec vous et au téléphone avec ma fille, et je suis en même temps dans un territoire professionnel, donc d'une certaine manière, on me géolocalise partiellement, on ne me localise que dans un de mes territoires.

Antoine Picon

Entretien avec Antoine Picon le 26 janvier 2005 à Paris

Né en 1957, ancien élève de l'École polytechnique, Antoine Picon est ingénieur des Ponts et Chaussées, architecte et docteur en histoire. Professeur à la Harvard Design School, membre associé au LATTIS, il est l'auteur de nombreuses publications notamment *La Ville territoire des cyborgs* Les Éditions de L'Imprimeur, 1998 et *Les Saint-Simoniens : Raison, Imaginaire, et Utopie*, Paris, Belin, 2002.

Résumé de l'entretien :

Les transformations du paysage : d'un espace traditionnel à un espace contemporain
Le paysage traditionnel était perçu comme bucolique. On avait une attitude distancée, contemplative, esthétique et de désintéressement. L'image de l'Arcadie représente cette attitude face au paysage. Le paysage contemporain qu'Antoine Picon désigne également comme technologique implique plus de sentiments. Bien qu'il s'agisse souvent de sentiments comme la crainte, l'angoisse, le rejet, ils ne sont pas toujours négatifs. Ainsi, ce paysage contemporain (technologique) incite peut-être aussi à plus de désir que le paysage traditionnel. Une autre caractéristique est que ce paysage contemporain n'a pas de limites. En conséquence, on ne peut plus rester à l'extérieur et développer une perception picturale à son égard. Il se distingue du paysage traditionnel par sa flexibilité et par son caractère flou. Il est déterminé, le paysage « fait » paysage. Le paysage contemporain et donc technologique, se construit sur un réseau déterminé et calculé. Il est au centre de différents champs de forces. Même si tout y est déterminé, l'inattendu émerge, ou devrait émerger. Il existe ainsi une sorte de face à face entre le déterminé et l'inattendu.

Quel passage entre le paysage traditionnel et le paysage contemporain ?

Le passage entre paysage traditionnel et paysage contemporain est induit par des positions et des perceptions différentes de l'homme. En effet, la propagation de la technologie n'est qu'un symptôme de ces transformations du paysage. À partir de la fin du XIX^e siècle, une certaine standardisation du monde provoque un sentiment de renfermement du monde sur lui-même, un sentiment qui s'est renforcé avec les premières images de l'extérieur de la terre, du globe. Cette impression d'un monde fini et limité est à l'origine du paysage technologique.

Technophile ou technophobe ?

Antoine Picon pense qu'on ne peut pas échapper au paysage technologique. Quant à

son attitude face à cette évolution, même s'il pense d'avoir un devoir d'optimisme, il l'est moins important depuis il a écrit *La Ville territoire des cyborgs*, car les transformations du monde posent de réels problèmes.

Pourrait-on présenter les États-Unis d'emblée comme technophile et l'Europe comme technophobe?

Être technophile ou technophobe signifie d'avoir une vision négative ou une vision positive sur les transformations du paysage. Cette attitude est aussi induite par la situation du lieu de vie. En Europe, peu d'espace est disponible pour un nombre relativement élevé d'habitants (en conséquence – un mouvement écologique fort en Allemagne en raison du peu d'espace et du nombre important d'habitants).

Aux États-Unis, nettement plus d'espace est disponible. Donc l'impression de devoir protéger l'environnement n'est pas ressentie avec autant d'urgence qu'en Europe. L'idéologie libérale des États-Unis renforce cette vision technophile. En effet, le libéralisme a besoin d'une vision optimiste du progrès et de la technologie.

Aujourd'hui Picon pense qu'on a besoin d'un environnement. En dépit d'un peu plus de distance critique face au paysage technologique, il souligne qu'il ne s'est pas rapproché des positions de Paul Virilio, ni d'Augustin Berque d'ailleurs. Augustin Berque défend pour Antoine Picon une vision naturaliste, nostalgique du paysage.

Différences de perceptions – à l'origine des transformations

Pour Antoine Picon, l'origine du paysage technologique se situe dans la perception d'un monde fermé. C'est donc l'homme, sa subjectivité et le changement de la perception du monde qui induit le monde technologique. Le monde perçu comme fini, clôturé et global : On vit dans un monde mesuré, fermé, la terre est finie, clôture du monde, tout est maîtrisé et prévisible. Le monde fini induit la fin du monde ?

Cette perception de la fin du monde et/ou du monde fini, d'un monde maîtrisé explique peut-être aussi une certaine sensibilité aux catastrophes : c'est la nature qui reprendrait ses droits (ex. peur du réchauffement climatique). L'idée de la catastrophe impliquerait l'idée que le monde n'est pas entièrement maîtrisé, qui reste des événements inattendus. Ce n'est pas une pensée chrétienne (dans le sens, il y a un prix à payer pour tout) car pour les Chrétiens, la fin du monde est subite. Pour Antoine Picon, le monde s'éteint lentement. (« une mort lente du monde »).

L'espace urbain

Indéniablement, la technologie en ville croît considérablement. Picon constate qu'il y a aujourd'hui inversion des rapports entre les technologies et l'espace bâti. Si jusqu'il y a quelques années, le bâti contenant « peu » de technologie dominait la ville, aujourd'hui ce rapport s'est retourné. Beaucoup de technologie et peu de bâti forment la véritable urbanité actuelle.

Le sujet

Le paysage est le miroir du sujet et le sujet le miroir du paysage - le cyborg est le miroir du paysage technologique. Il existe donc des articulations étroites entre le sujet et son environnement. Dans le contexte du paysage technologique, l'individu est pris entre l'image du code suprême, de l'homme codé et des saturations de la subjectivité. En effet, à côté de cette maîtrise du code, cette impression de la maîtrise du code (ADN, monde virtuel, etc.), il y a un grand retour des subjectivités.

L'objet

L'objet se situe au sein de ces champs de forces. Il en résulte son éclatement. Entre le paysage technologique, le cyborg et l'objet, il existe un face à face entre le déterminé et l'inattendu, entre le digital, le calculé et une subjectivité croissante.

Le GPS

Il s'agit d'un quasi-objet qui correspond tout à fait à l'éclatement de l'objet technologique, Le GPS pose la question de la carte et de la cartographie en se centrant sur la question : « je suis ici ». Quant au potentiel de surveillance qui pourrait être contenu dans le GPS, Antoine Picon souligne que face à la masse d'informations produites, une véritable surveillance généralisée n'est guère possible. Mais en même temps, cette possibilité d'être surveillé est le « prix à payer » pour un certain confort (prend l'exemple du numéro de la sécurité sociale). Pour Antoine Picon, le GPS n'est donc pas vraiment un outil de surveillance, mais se déploie, comme le paysage technologique, entre maîtrise et subjectivité.

La place de l'art

Représentation et expérimentation des nouvelles matérialités. Les productions artistiques fonctionnent pour Antoine Picon comme l'architecture (bien que les productions artistiques lui semblent plus en avance que des réalisations architecturales), elles représentent des moyens d'expérimentation du monde. Ce sont des nouveaux outils de lecture.

Peter Weibel

Entretien avec Peter Weibel le 7 Juillet 2005 au ZKM, Karlsruhe, Allemagne

Né en 1945 à Odessa en Ukraine, les œuvres de Peter Weibel sont complexes et multiples, intégrant des performances, le cinéma expérimental, l'art vidéo et l'art numérique. Théoricien, artiste, directeur du Centre pour arts et médias (Zentrum für Kunst und Medien), Karlsruhe, il est également commissaire de nombreuses expositions.

Peter Weibel — On peut dire qu'il existe l'espace physique et l'espace mental, l'espace de la pensée... En conséquence, il existe plusieurs formes d'espace. Et il existe un système de navigation pour pouvoir circuler à travers ces différentes formes d'espaces. Ma proposition est de ne pas utiliser le GPS uniquement comme une détection locale, comme un système de navigation à travers des espaces physiques, mais on l'utilise aussi comme un moyen de détection d'informations. On l'utilise aussi comme système de navigation à travers une cartographie mentale ou des espaces autres, des espaces psychiques ou culturels. Et on peut les relier à l'espace physique. En conséquence, on obtient deux formes d'expériences spatiales, l'expérience physique et matérielle ainsi que le paysage spirituel, donc mental, immatériel, qui peuvent être articulés. Avec le GPS, on peut relier les cartes du monde physique avec les cartes du monde cognitif. Le GPS comme système de navigation relie ces deux espaces.

J'irai même plus loin. Comme les marins ont navigué depuis longtemps sur la mer et ont procédé à un repérage local grâce à des instruments simples et aux étoiles. La connaissance de l'astronomie des marins, c'était le premier système GPS. On a vu, avec un petit appareil géométrique qui permet de mesurer les angles, donc grâce aux étoiles, on a pu constater « je suis ici ».

Vous pouvez voir, le premier système de navigation, c'étaient les étoiles. On peut dire que les étoiles sont comme des données blanches, comme des lettres blanches sur un fond noir, c'est-à-dire sur un ciel noir. De l'autre côté, les lettres sont aussi des systèmes de navigation. Et ça, vous pouvez aussi le constater dans le système GPS, dans la voiture.

Maintenant, on s'approche plus du sujet. Vous avez un écran sur lequel vous rentrez une suite de lettres. Cette suite de lettres localise une destination sur une carte psychique. Ensuite, l'ordinateur de bord, peut déterminer, à l'aide du GPS, comment vous suivez cette carte idéale, cette carte simulée. C'est ça ce qui est important. Vous ne vous déplacez juste qu'en apparence à travers un paysage physique. Comme je l'ai souligné à l'instant, il existe toujours le paysage imaginaire, le paysage mental et le

paysage physique. Vous vous déplacez à travers un paysage physique, mais vous ne pouvez uniquement vous orienter, car vous disposez d'un paysage mental. Vous comprenez ? Il existe toujours une cartographie mentale et une cartographie physique. C'est une fausse impression. Je ne me déplace avec le GPS, pas seulement à travers un paysage psychique, mais il existe toujours deux formes de paysage. Le paysage idéal qui est enregistré peut être comparé grâce au système GPS. Ça c'est le point essentiel. Le système GPS sert à comparer votre situation dans l'espace physique avec votre position sur une carte mentale et imaginaire. Ça vous indique quand vous avez commis une erreur « tournez encore à gauche, faites demi-tour, etc. » Le système GPS aide, c'est un système qui compare entre deux formes de paysage, le paysage imaginaire et le paysage réel, et procède entre la cartographie d'un espace physique et la cartographie imaginaire à une comparaison. Ce n'est pas seulement un repérage local, mais c'est aussi une correction du parcours. Dans ce sens, ce système produit une comparaison entre un paysage simulé et un paysage réel. C'est ça ce qui est merveilleux avec le GPS. Il faut donc s'imaginer le GPS comme un outil de l'hybride. On peut dire... Le système GPS suit des chaînes de lettres, j'entre une destination et il en sort d'autres chaînes de lettres, en forme de langage, qui vous dirigent, qui vous emmènent là où vous voulez aller.

On peut dire qu'au fond, le langage en soi est un système de navigation. On voit ça avec l'entrée et la sortie, et là, j'ai atterri dans le domaine culturel, dans l'espace mental, c'est-à-dire (l'espace ?) cognitif/individuel. On peut même dire que ce navigateur... C'est assez beau qu'en voiture, ce système s'appelle navigateur.

Donc, l'idée est assez claire, le système GPS est un appareil périphérique, qui fait partie du système de navigation. C'est pour le moment le meilleur système de navigation et il est comparable au langage. C'est pour ça qu'en voiture, ce système s'appelle le navigateur. Et le navigateur le plus célèbre que nous connaissons, si on comprend l'idée que je développe, est l'entonnoir de Nuremberg (der Nürnberger Trichter). C'est une instruction, en fait c'est un terme avec une mauvaise réputation, mais au fond, c'était une indication pour apprendre de façon automatisée. Une consigne d'un poète baroque célèbre qui a expliqué ainsi comment faire des poèmes sans talent. C'est-à-dire, c'étaient des indications mécaniques pour apprendre et produire des poèmes. Ça fonctionne ici de la même manière. Une indication : comment naviguer avec ces suites de lettres pour qu'à la fin des phrases sensées en résultent.

La même chose existe pour le système GPS, des indications mécaniques qui permettent d'emmener quelqu'un à destination. Pour qu'il exécute un mouvement sensé. En fait, il exécute un mouvement physique sensé. La même chose que la rime dans un poème est le fait d'atteindre la destination dans ce contexte. Puis le navigateur peut dire : « Vous avez atteint votre destination ». Ça ressemble aux rimes, aux vers, c'est le respect du système métrique et rythmique en poésie.

À partir de cette réflexion, j'ai fait ce travail (*Waypointing Weibel's Vienna*) avec (Tom) Fürstner. Je me suis dit qu'il existe un espace culturel, ce sont mes activités que j'ai

partiellement localisées, dans une galerie, dans une rue, dans un appartement, etc. Seulement, ces lieux sont aujourd'hui différents. J'ai exactement fait ce que j'ai expliqué, j'ai juxtaposé ou empilé deux cartes, une carte mentale, l'espace de la pensée, mes activités culturelles à Vienne. On obtient ainsi la localisation des lieux. En même temps, elles ne se situent pas seulement dans des endroits spécifiques, mais simultanément, aussi dans le temps. Ainsi, on peut dire, l'endroit est le même, mais l'époque est autre. J'ai donc juxtaposé des espaces mentaux et temporels aux espaces physiques. Ce que j'ai décrit tout à l'heure comme l'essence même du GPS. C'est-à-dire qu'une carte est extraordinaire car elle permet de nous diriger à travers la ville réelle, à travers l'espace physique, mais on se meut en même temps à travers le temps et aussi à travers un espace autre.

On est ici dans un lieu, on peut se déplacer, mais pas à la même époque. On se situe dans le même espace physique, seulement une forme d'espace est simulée. En fait, il se trouve dans l'espace réel et sa perception s'y juxtapose, c'est l'espace simulé. C'est le même de l'année 19 je-ne-sais-pas-quand 68, puis on se déplace à travers une troisième forme d'espace, un espace culturel et un quatrième, un espace temporel. J'ai différents espaces temporels, des espaces temporels physiques, des espaces temporels culturels, des espaces mentaux qui se juxtaposent.

Andrea Urlberger. — Est-ce qu'on pourrait parler de convergence ?

P.W. — Exactement. Et à travers ces espaces, il faut naviguer. C'est justement l'idée. L'important est qu'on ne... C'est une illusion de croire qu'on ne se déplace que dans l'espace réel. On ne se déplace jamais uniquement dans l'espace réel. On se déplace toujours simultanément à travers un espace culturel, un espace de la pensée, un espace psychique, un espace mental. L'espace où je me situe peut me faire peur ou me procurer de la joie. Également, quand vous évoquez des paysages. Le paysage en soi contient en même temps un espace psychique. Je me sens reposé, détaché ou opprimé, etc. Le GPS arrive très bien à établir ces connexions. On pourrait dire que le GPS est un art de transformer des espaces réels en espaces mentaux. Des espaces psychiques, des espaces mentaux, des espaces réfléchis. C'est un art qui nous permet non seulement de se repérer dans des espaces réels, mais d'étendre cet espace réel. C'est une porte, on passe à travers le système GPS comme à travers une porte où l'espace réel s'étend et augmente. C'est ça qui est bien. C'est une suite toute à fait légitime de l'image. Vous connaissez la définition de l'image comme fenêtre qui permet un point de vue sur une réalité stable et tranquille. Un extrait limité sur une nature morte, sur une table, sur un groupe de femmes, que sais-je.

Cependant, ce que je sais aujourd'hui est que l'image n'est pas seulement une fenêtre sur un monde statique, un extrait d'un monde limité et statique, mais l'image est un portail par lequel je peux accéder à des espaces multisensoriels et je peux en sortir. En conséquence, je peux entrer dans l'espace de l'image et je peux sortir de l'espace de

l'image. L'essence de toute la nouvelle technologie, du cinéma au dispositif interactif de l'ordinateur, l'image n'est plus un extrait délimité. D'abord, elle n'est pas statique, mais tridimensionnelle, elle est participative, elle est intégrante, on peut y entrer comme à travers un portail. Je me situe ensuite dans des espaces multisensoriels et je peux ensuite en sortir.

Et cette définition est encore augmentée par le GPS. Je peux juxtaposer plusieurs espaces les uns aux autres, parce que je peux me situer dans des espaces autres. C'est ça le surprenant du GPS. Dans une autre forme d'art, je me situe toujours dans un espace simulé ou dans un espace vide. Seulement avec le GPS, je me situe dans les deux simultanément, dans l'espace réel et en même temps dans l'espace mental. C'est cette possibilité exceptionnelle que le GPS Art peut nous procurer.

A.U. — Pensez-vous que le GPS peut transformer le monde ? Si on s'imagine que chacun se déplace à travers le monde muni d'un GPS ?

P.W. — Des zones spécifiques vont exister... On va construire des espaces événementiels comme aujourd'hui (?), on va construire des paysages GPS. On sait qu'on doit se placer au milieu... Pour que je puisse adapter des espaces mentaux, imaginaires et simulés à des espaces réels, il faut que j'adapte ces espaces réels. Comme il existe en Chine et en Angleterre depuis 2000 ans un art du jardinage qui s'est développé très lentement, dans le même sens un paysage GPS va émerger, adapté à cette expérience GPS.

A.U. — Le GPS est très sensible dans les domaines politiques et militaires. En ce moment avec GALILEO, l'Europe souhaite son propre système. Sur ce sujet, il y avait des discussions très vives, car, en principe, c'est un outil militaire. Pensez-vous qu'en art, ce contexte militaire et politique est également important ? Un peu dans le sens de ce que dit Latour : « Tout est politique ».

P.W. — Il est important de réfléchir sur cette question de différentes manières. D'abord, parce que le théoricien des médias, Friedrich Kittler, définit d'emblée les arts des nouveaux médias comme le détournement d'armes militaires. Ainsi des outils militaires sont toujours utilisés comme un moyen d'agression ou de surveillance. Les pratiques artistiques les détournent, car elles les utilisent avec d'autres buts dans un contexte pacifique et non dans un contexte d'agression et autre.

Ensuite, pour moi, l'essentiel du GPS est... Le GPS va devenir une articulation importante entre les réseaux et la téléphonie mobile qui rend des nouvelles formes d'information et de savoir sur l'espace local possible. Ainsi, des nouveaux sentiments communautaires peuvent voir le jour. Comme on est dans un concert et on tient une bougie. J'étais toujours prisonnier de l'espace local. On peut tenir à bout de bras une bougie et les gens sont très heureux d'allumer ensemble des bougies. C'est-à-dire, on

est prisonnier de l'espace local et d'un horizon local. Avec le GPS, 2 millions de personnes peuvent, dans des lieux différents sur la Terre, allumer des bougies et savoir qu'ils le font. On peut en conséquence créer des espaces collectifs, des sentiments collectifs, qui dépassent la localité. C'est-à-dire, ce sont les premières tentatives d'une réelle globalisation de l'humain.

Le GPS peut aider à créer des liens, des liens et des rapports au-delà de tout attachement territorial. Ça peut mettre en cause des parties de la ville. Ça va se passer ainsi. Des groupes spécifiques dans un quartier ou plusieurs groupes à travers plusieurs quartiers vont faire savoir « Je suis dans un café, toi, tu es là-bas ». Comment peuvent-ils se rencontrer ? On procède avec la téléphonie mobile. Mais avec le GPS, on se retrouve plus facilement surtout quand celui-ci est relié aux réseaux. Le réseau va être accessible sans fil, ce qui est déjà petit à petit le cas. Si je peux obtenir une information sans fil, je peux me déplacer sans fil à travers les réseaux. Une information sans fil grâce à la téléphonie sans fil, puis vers les réseaux. Le système GPS me corrige ce que j'ai dit auparavant, car par téléphone, il est possible de faire des erreurs. Mais si je dispose d'une aide qui me dit « Tu as commis une erreur, tu dois aller à droite ou à gauche ».

C'est pour ça que je suis aussi certain que le GPS, la téléphonie mobile et les réseaux forment la nouvelle combinaison gagnante. Après l'ordinateur, après la vidéo, ce sont les trois organes les plus importants, des *tools* technologiques, des outils technologiques. On va organiser des communautés de vie, des sociétés comme une sorte de politique expérimentale. C'est pour ça que je pense que c'est si important. On va pouvoir créer des nouvelles formes du politique, de la formation de groupe et de la prise de décision en groupe. On va introduire une politique expérimentale qui va être portée par des groupes, des communautés et des sociétés expérimentales. Ça va exister dans cette articulation et le GPS, avec les réseaux et la téléphonie mobile, va se trouver à la pointe de cette évolution.

A.U. — Et le GPS, en comparaison aux réseaux qu'on a toujours considérés comme détachés, loin du territoire, reterritorialise certains éléments... cette articulation existe.

P.W. — Oui, cette articulation entre le réel et l'imaginaire, entre l'organique et l'anorganique, entre le réel et l'artificiel, entre le physique et le mental existe. C'est l'aspect exceptionnel du GPS. C'est pourquoi il occupe une position au zénith.

A.U. — Et dans votre travail *Waypointing Weibel's Vienna*, vous avez, comme vous l'avez déjà expliqué, juxtaposé également ces différents éléments ?

P.W. — Exactement. L'idée était de traverser ce paysage physique et en même temps de faire l'expérience de l'attachement local, actuel, « je suis ici et maintenant, je vois cette rue, mais en même temps, je vois plus. Je vois ce qui s'est passé dans cette rue il y a

vingt ou trente ans ». Si je suis assise au cinéma et je ne vois qu'une fiction. Mais ici, ce n'est pas seulement de la fiction. C'est qui est bien, c'est que je peux vérifier, l'individu peut vérifier « C'est la rue ici, ça a eu lieu ici ». C'est-à-dire l'homme est acteur dans l'espace réel et dans l'espace imaginaire, il obtient une certaine forme de contrôle. A travers cette fonction de contrôle, il a la possibilité de dire « oui, c'est vrai ».

Quand je vois une photo, quand quelqu'un se coupe la peau, je ne sais jamais si ce n'est qu'une mise en scène ou non. Si j'assiste à la scène quand il se coupe la peau, je l'ai vue. La réalité rend nécessaire que je sois présent, que l'acteur se trouve sur place. Le degré de la réalité se trouve augmenté si je me trouve réellement dans l'endroit où la scène a eu lieu autrefois, car celui-ci procure une expérience comme les grilles, l'espace comme prison.

C'est une prison ici. D'être enfermé ici, dans ce moment précis. C'est une grille... comme dit Descartes qui a développé le fameux système des coordonnées. Il existe trois coordonnées qui décrivent chaque position exactement. Dans ce système de coordonnées, j'ai trois chiffres, et chaque événement dans cet espace/temps, le temps s'y ajoute après comme coordinateur. Donc, j'ai x, y, z puis la coordonnée t, ça c'est l'espace/temps. Et Descartes a dit qu'on peut déterminer chaque événement qui a lieu ici. Il peut être déterminé par des chiffres. En fait, chaque événement est une suite de chiffres. Ça, c'est la prison dans laquelle nous vivons, l'espace et le temps.

Le GPS me permet de quitter cette prison. Si je vois quelque chose... Je suis ici dans cette pièce et en même temps, je peux voir, autrefois, à l'aide de cet écran... il y avait cette main ici et cette table, autrefois, il y avait un autre papier ici, on peut les juxtaposer. L'écran peut dire : « OK, autrefois, il y avait autre chose ici ». C'est pour ça que je peux quitter cette prison car je vois quelque chose qui n'est pas présent. L'attachement à « l'ici et maintenant »... Le système GPS ne m'aide pas seulement à me déplacer ici et maintenant à travers l'espace réel, mais crée une articulation avec l'espace mental et imaginaire. Ainsi, je réussis ma sortie de l'espace réel, mon évasion de l'espace réel. En fait, j'ai deux éléments, grâce au GPS, je navigue dans l'espace réel et je m'en évade.

A.U. — Vous vous situez à l'opposé de l'opinion d'une majorité qui évoque en parlant du GPS dans le meilleur des cas l'observation et bien sûr le contrôle et la surveillance. Ce n'est pas votre cas.

P. W. : On a la possibilité, si je relie le dispositif à un écran, de se transformer soi-même en contrôleur.

2. L'art

Blast Theory

Entretien avec Ju Row Farr, le 12 février 2007 à Brighton

Fondé en 1991, le groupe Blast Theory est dirigé par Matt Adams, Ju Row Farr et Nick Tandavanit. Actuellement basé à Brighton, Blast Theory s'intéresse essentiellement aux relations entre l'espace réel et l'espace virtuel en explorant l'usage des médias localisés et les réseaux numériques en espace urbain.

Ju Row Farr — *Can you see me now* is a game that you play online and on the street from anywhere in the world. We map a specific geographic area that we can physically merge to running and we use GPS and some very crude walkie talkie technology to trace people who are online, and we receive the information onto a handheld computer that we carry around with us, so we can see where you are as if you were in front of us, even though you're not there. You can chat to each other online and we see all of your information come through to us as the runners on the street try to catch you. We can speak to each other as well, you can also hear us online so you'll know it's coming after you. I suppose it's a very crude description of the game but it's a chase game that you play online or in the street. It's about people that aren't there or that you haven't seen or that you just can't see. *Trucold* is a video installation work that we made, and it's a combination of footage from Köln in Germany and London. We set a video camera to look at certain areas in time and in cities; it's to do with the sense of people that were there or could be there or spaces that could or couldn't be occupied. Some movement go though but it's quiet since it is set at night.

The game is a very simple idea. The thrill of feeling someone recording your name or chasing you even though you're not there is one of the strongest element of the work. I think that the sense that you're involved is important. For some people it's funny for others it's more serious, some play over and over again and even drop in online to be chased in different virtual cities, so they obviously like being chased even though they're not there.

When we catch people, we take a photograph of them. When people log in to play, we ask them about somebody they haven't seen for a long time and give them their photograph we uploaded within half an hour. It's a sort of research. When we thought about the project, we thought of people we lost contact with, those who disappeared or died or that we miss, friends that live far away that we'd like to see... in people's mind

there's a place that they lost for these people, the lost memories held in a certain place. By taking photographs we wanted to put geography, a new place slightly more in the present where people could be remembered somewhere else; it might be in a street corner in Vienna (the last time I saw my dad was 20 years ago in a car going down the street, but if I play the game and I said to myself it was my dad, I'll have a geographic image of him being more present in another city, it's a bit like a ghost.) Trying to capture something that isn't there and believing it's true, like memories are (real but invisible).

Andrea Urlberger — You're always talking about the connection between physical and virtual spaces. Is that what you're creating with your game? Do you think you're creating a new fragment of space, a new density with more things into it?

J.R.F. — It's a deeply profound question in a way about how you work, whether you think as an artist or as a make-up of something. Are you revealing something or re-shaping something that already exists somehow? I'm not sure...I don't feel, as an artist, like a magician making something magically pop-up that isn't there... I don't feel that we have special powers to necessarily see what other people don't see, but I think our job is to draw connections, slow things down, and pull focus into detail.

It's making a space where people can take an opportunity to see things that may be already there, it's creating a context to visualise what is there. We don't see more clearly but we hope it's interesting for people. Our job is to pull threads and make a frame. I guess that there is a lot of overlay between real, fictional dream, imagination, and documentary. Virtual is a very technological term, it's only one aspect of it, and it's also to do with dream, memory. I just see this is sort of range of possible layers.

A.U. — Do you think that locative media and GPS can do something special about this overlaying ?

J.R.F. — I hope so but I think that any technology is sometimes designed or evolves for certain reasons and the GPS is a good example. You can see its function for example in a car and why it's a very good system, the same way as a mobile phone is really functional to talk to people because they can carry it around with them and it fits really nicely to their ear. As a communication tool they work very well, and they can be creative too. That's what our job is, we try to see what else they can be used for. They don't remain static. We're developing a project at the moment and we're trying to decide whether we'll use a GPS or a wifi hotspot. One of the delightful things about the GPS is that even if you don't drive or own a car, there is a certain use or understanding from the public of this technology. For someone creating an artwork, it is very useful to have a tool that anyone can understand and have access to. So, thanks to this familiarity with the tool, people can help in the artwork even if it can go wrong. For me,

it's a tool that isn't exploited enough creatively and potentially powerful to do amazing things. What you do with GPS can be great if you attach content to the location and direction or navigation. Potentially you can add all sorts of contents or locations with directions, so it can be anybody that is walking, on a bus or in a car.

A.U. — When you began *Can You See Me Now ?* people didn't know much about it back in 2001, did they?

J.R.F. — Technology is something very rapid in the Western world within certain economic groups and people are very interested in it, it's relatively affordable and it changes very quickly and so are people. They are very technologically literate.

A.U. — In 2001 could they understand the tool?

J.R.F. — There are people who didn't understand it and still don't but our job is to use the tool to get to the work. It doesn't really matter if they understand it or not. If people are worried that their phone loses signal, then we haven't done our job well.

A.U. — What would you want people to learn?

J.R.F. — We don't have a view on that but I think that we're trying to slightly suggest to people that if they acted differently with a tool or with people online, there would be a lot more potential experience or communication between them. We're quite interested in communication between strangers and also people in their environment. We're not hugely interested in people being competitive, our work is quite collaborative and we don't necessarily want to make games that encourage people to fight against each other. We can do many things with these tools; they make you act differently or believe that a stranger could be a lover or someone in your future. It's about how the landscape or the environment helps it or pulls it away from you. People don't have to be incredibly confident to have meaningful interaction or value. It's a very fundamental thing when people that come to our work never played games. We're not interested in making games for gamers or artwork for an art audience. We're very opened to the fact that certain groups of people come along to our work sometimes, it could be a group of thirteen year old boys coming to us because their mother brought them along for a birthday treat or a bunch of people in their thirties who are academic and who are enjoying the game because of the content. For us, it has to be openly read. I think that artwork that can only be read in one way is a bit odd.

A.U. — You're fascinated by the relation between technology tools such as GPS and poor users (rural users, teenagers) people who are usually excluded.

J.R.F. — With teenagers the access to equipment is easy, there is a lot of excitement. A lot of play and performance and many new things happen among those groups of people. There's less fear and respect for these tools. It's a challenge for us because the way they see it is different and new and even useful. Most of people that come to our work are ten to fifteen years younger than us, which is a very interesting and learning experience for us as well. With this locative media they can go out and see other cities. The Internet is the best for this and people distribute work historically to very specific groups of people, those who are appealed by it, who are inspired by it in some way. We actually want to broaden our audience; there are people who are able to use the Internet or other kind of dispersed technologies. We're not completely obsessed by technology. *Can you see me now* is the second piece of work where we use the Internet and I think we have a real love/hate relationship with it. Lots of technologies are born or suggested for certain reasons and I think that a lot of the communication or interaction online goes through chat rooms, and this is where many people went to find communication with others who were broadly dispersed.

We aren't interested in chat rooms anymore, in one way it's a great space to meet people in another it's a great place to meet strangers. It felt shapeless to us, as a space where you can just dump questions. However, it can offer much more, the structure of it is appealing since it provides a different environment or architecture to make a work or experience and it also enables people to communicate differently. In the one hand we thought that chat rooms were just dumping grounds, quite crude spaces, but in the other hand we felt that there was a potential to build a very crude virtual world. The idea is that the experience within that space is chasing and that it's very uncivilized so why not trying to shape something specifically rather than just put all the ingredients in a big bowl.

A.U. — Connection between virtual and reality, presence and absence is a big part of your work.

J.R.F. — It's true, we're always trying to find a new place where things can happen and where there is potential and it's also possibly a deep sense of not wanting things or people to disappear. It's much more about controlling things, where we can have a handle over a short period of time among a small group of people. We're not trying to create a puppet show, it's quite naïve. For example, the person that walked past you in the street is a stranger but could be the person that you spent a big part of your life with, one with which you have a lot in common. In the game we are much more mobile and economically able to do different things in different places. You can know about Sheffield without having gone to Sheffield or Tokyo.

A.U. — Can you explain the place of GPS in *Can You See Me Now* ?

J.R.F. — In a very positive way, *Can You See Me Now ?* is a very successful piece of work and it feels like it's a very neat combination of form and function because people can use it easily. We are wrestling with GPS again to see what else we can do with it in a car or how we can use it differently. We are waiting for an opportunity (a commission or a funding action) but what we already have is the interest of people in real and virtual space and the connection between what is present and what is not. People care about the space inside cars, they have this incredible imaginative sort of space that's just a piece of metal around them and they're travelling through space. We like to know how much content they would recognise or attach to a certain location. We would like to work on that specific moment, when they don't receive that piece of information because the signal is bad or they are moving too fast, we trying to work out a new form for those tools.

A.U. — You have your own way of using the GPS, because most of artists record movements. You're more interested in real time and localisation than into recording.

J.R.F. — Maybe it's a sort of posterity. One of us has a theatrical background. It's about a sense of living now, in the moment, I'm not quite sure apart from commercially what the value of recording is. If that's valuable for the person experiencing the work, then we would do it but in our work it doesn't feel like drawing a line is meaningful. Every time you go to the theatre or to a club to have a live experience, it's always different. But with our work, we're often in the background recording this information, so we can play it back for our research and not for the members of public. Sometimes the positions on the map are being recorded but it's strictly for us to learn, and we don't offer it to the members because seeing the trail doesn't suit the piece of work even though it could be fascinating. It's just a choice we made, so we chose the features of the tool that we were going to use. In traditional art for example when painting a sculpture, it is live but when you walk away you are left with an impression from that moment we are not going to take away how you walked around it.

A.U. — From an interview I understood that you don't try to tell stories or get a narrative context. Do you think that *Can You See Me Now ?* doesn't tell stories?

J.R.F. — Maybe on a bigger level they do for us, but within the work I think it's possible to see a kind of structure but I don't think that in a conventional way we're trying to tell stories. There are three of us collaborating on it so it's important to agree on themes and areas that are important to us, but we don't believe that our stories are interesting. We just think that we can structure experiences and work where people can have their own stories or fictions or they can see fictions in the themes that we remind them in reality or virtually. We're better at structuring the opportunity for people to create their own mini fictions or stories; our own personal stories wouldn't be so interesting.

A.U. — You create a structure in which people can create their own story?

J.R.F. — In *Can You See Me Now ?* the story wouldn't be very big or complicated, it's just about going online, getting chased and getting caught. It's quite a crude story but our intention isn't for people to create a story, it's to have that moment from A to B, for some people it can be more fictional, actually it really depends on the work. Recently we did a big jump board game called *Day Of The Figurines* set in a town that has a whole story that happens over 24 hours in 24 days in real time and the town has sets of stories that can happen at any time, and depending on where you are on the big board game and on which part of story you're in, if you talk to someone through SMS you might miss the story because you're having your own internal dialogue or interaction.

In *The Figurines* we very much play directly with narrative, there are all sorts of fictions that we wrote that are within a town but players don't have to experience all of them or even one of them, they can just choose to talk to someone or go to another place and go to shops or stand by the canal. But I guess that's a story. Right now we play with conventional narrative much more than we've ever been playing with it and we love stories but we do like real people talking about real things, we like documentary.

I think that people are visually very literate, but the emphasis is placed on the audience. People can structure a live event through visual material; I would never say that stories are important, what I am interested in is people's experience.

A.U. — GPS is instrument from American department of defence ? What do you about these military aspect ?

J.R.F. — I'm glad I didn't put any funding to develop it. It is strange but I don't think it's easy to use anything that is clean. We don't live in that sort of pure process. I think that the responsibility of individuals and artists is very important and it's absolutely true that in *Can You See Me Now ?*, we are not making any political point about where the nature of GPS comes from and its development, which we could do and a lot of artists may well do. I'm no trying to defend any use of material for our own game but we're not using it politically.

A.U. — The control is important to you?

J.R.F. — It is but I don't think it is associated with the military. Many people said in the past that we're very controlling or registering things as if it was surveillance but our intentions are to create interaction and any kind of methods used are aimed at making the work better. We don't have a desire to observe our users or use the material in an exploitative way. It's about supporting people that are using the work. If we could hold somebody's hand and take them through the work we would, because we don't want to

turn people off from the work. We have a desire for people to totally understand it and if it doesn't work we want them to be able to find the number so they can get help on how to make it work. Our whole intention with technology is to enable people to use it and not to feel stupid, any kind of control or watching is not our aim.

A.U. — Usually artists don't use it as an instrument of control. Do you think that locative media, phone and GPS can change people's behaviour in urban and public spaces ?

J.R.F. — I think technology generally changes the way people form with the technology and the way they share it socially, it makes people move through space. According to a study, the thumb is now more mobile than the forefinger so even physically we're changing because of the technology that we use. There are no doubts that there are tools that are changing our understanding of how we behave with each other and how we behave in the spaces that are around us. I'm not sure how it will change the architectural environment and I don't know how change evolves so much in architecture. I don't know how technology that people use domestically drives the change in architecture. I can see how spaces around people can affect them and how they behave with their tools but I don't think I'd be able to guess how it will change inside a house. I can imagine these things happen but I don't have this kind of knowledge. I'd like to know what the development of technology has done to architecture in the last hundred years. I know about performance of architecture and interactive architecture but it's a very specialised and small part of architecture.

A.U. — How Blast Theory consider the commercial and the artistic use from GPS?

J.R.F. — I can feel that we are in this strange place. Where are we in the interface between the commercial use of technology and the artistic use? We're between commercial and creative use of a tool as well and how it influences and change the way that things are done commercially. There are spaces where architecture or commercial tools are pushing the way people are living together or perform.

A.U. — You are working with Nottingham University, and how do you handle this collaboration ?

J.R.F. — We've been working with them since 1997 but only on our big projects. What I appreciate in this collaboration is that they are constantly looking to explore new things even though they have very specific research goals, so there is a lot of flexibility. We can manage to fulfil two completely different agendas. The ability to make a project evolve is different for them, it has to be in the museum of contemporary art in Chicago whereas we can bring it back and change it. Those are the slight differences. They want

to make it better and they have research goals. It worked amazingly well even though we had to travel a lot. The personality of people involved is important too like Steve Benford who was one of the main persons that enabled us to collaborate.

A.U. — What about the collaboration with Industry?

J.R.F. — Two years ago, agents in Los Angeles approached us, they were part of the games division of a big agency. They took us all to find commercial applications of our work and we now have a project on a reality TV show in New York. People in telecom have approached us for years and they probably saw the potential of our work. We would like our work to be seen by more people even if we are very cautious, because we don't have a desire to earn a lot of money.

A.U. — Do you think that the emotions of people involved in your work are important?

J.R.F. — There is emotion in our work because of people's reactions but we didn't plan to make an emotional piece of work. We always interview people because they feel like we're interested in them, the gesture over to people feels quite manipulative in a sincere way. People like to be interviewed because they feel that we are interested in them. But when people use technologies they forget that there is human resources that are essential to make it beyond a nerdy tech experience, I think that they forget that there is a person at the end of it.

A.U. — Thank you for this interview.

Masaki Fujihata

Entretien avec Masaki Fujihata, le 8 septembre 2005 au Centre pour l'image contemporaine, Genève

Né en 1954, Masaki Fujihata est professeur à la Tokyo National University of Fine Arts and Music. Infographiste au début des années 80, ses œuvres digitales ont reçu de nombreux prix (Goldene Nika, Ars Electronica, en 1996) et font partie de collections permanentes comme *Beyond Pages* au ZKM Karlsruhe.

Andrea Urlberger — We are interested in your GPS work because you are one of the first artists working with GPS even in 92. Can you talk about your use of GPS, in 92 till now ?

Masaki Fujihata — I found these technology in the year 91 or 1992, then instantly, I understood that technology is a kind of 3 dimensional data by using satellites. Because I've been working in the area of computer graphics. For making some objects inside the computer that needs some techniques the really 3 dimensional data into computer. That is a very updated topic in the field of the computer graphics at that age. So the first phase, I mean in a very early stage of computer graphics. Normally peoples using keyboards, typing some numbers x,y,z, data by typing with fingers (rire), but after that, some others inventions have happened. I mean software or using special devices to capture the 3 D data. So we are thinking about autonomy but not only me, but also most of the peoples who where working. We are always thinking about a new technology for capturing 3 dimensional data. So I thought, when I knew the technology over GPS, - oh it's great - 3 dimensional techniques in the choosed area. A very fast idea about use GPS was to walk on the same numbers of a longitude.

Then I can make a match data of Mount Fuji. But when we think about the real activity, it's impossible because there is no way to walk. So I have to make a new road. Maybe you don't know, but there is a very famous area near Mont Fuji, with many suicides, you know. People are going in the deep forest, then they died. So, it's a very famous area. It's very dangerous. So I started to stop to make a match data on the Mount Fuji. Then after, I shifted the idea, let's make a circle, I mean at the bottom of the Mount Fuji. For example, we can make the circle by car about tow hours. And also on the top of the Mount Fuji, and I made a circle on the top of the Mount Fuji, if this is also two hours. So the bottom is two hours and the top is two hours, so the shape of the Mount Fuji is a cylinder. This is a kind of an interesting abstraction; we related the actual speed of our movement. Then we decided to realize this. First we used a car to make a circle around Mount Fuji. This was about six hours. On the top of the Mount Fuji, we

faced very strong wind, so we forgot to make a circle on the top of the Mount Fuji. So this is a fact we faced. But after we climbed up the Mount Fuji, in the year 1992 with the GPS and of course we have a video. After that, we started to think about the use of these data. That was the result of the documentation : we deformed the shape of Mount Fuji according to the speed on each altitude. So, you know, in this story, the GPS is a kind of technology to capture the position altitude, longitude, latitude, but also there is a timer stamp. So these numbers are very simple, very ordinary numbers, but it's very strong to use these numbers. We can use them in different ways after we captured the data. This is why I was using GPS as a tool of my works.

A.U. — And in the other works after ? The GPS changed between 92 and 2000, it changed a lot.

M.F. — You know very well GPS. Actually, we climbed up Mount Fuji in 1992, but I needed to process these data into a shape. I spend two years because GPS is all we have, video is all we have, but I needed to get a match data. I bought this data from a national institution. And also I needed to get the image data. I wanted to map the texture on the match, than also I bought the thematic map data from others institutions. Then I have to combine these into an image. So I found several difficulties and I need, over these programs, I needed to spend to years. Then I've got very tired, about to extend this idea. But the year 2000, it is a kind of coincidence. An art producer asked to me a workshop for Junior High school students. I've accepted so I started to research. Most of the equipment is getting very, very cheap when we compare with 8 years before. So I was possible ... and also a lot of different companies were starting to sell software and equipments.

At that moment, we know the news from America, when Clinton said, let's forget about scramble. Then we got very great data. And also the data we collected in the year 1992 is very important, because these lines could not be generated any more. This is a jumble, a very noisy data. It's a kind of nostalgic data. It's true you know. When we go on the top of the Mount Fuji. Then we were seeing the data on a laptop. So, you know, we see, that we are up 100 m, then we down 50 m. Even when we are not moving. That was the situation with this scrambled data.

But now, we have very acquired data. Almost of, relatively of 50 cm, we find. Absolute the accuracy is about 5 m. It's really accurate. Then, I tried to realize the idea I had before. The kind of way to coordinate video data to GPS data. That is a starting point.

A.U. — In your opinion, are video data and GPS data a kind of maps or are they very different from each other?

M.F. — I think, they are different things. There some ideas exist. One is from Michael Naimark. He was thinking about add GPS data into the video. So normally video has a

time code, but there is possibility to put the GPS data on the dead of the video frame. So, he has been researching this idea when he was in an internal (?) research in California, but he couldn't make some fruits with that idea. But in may case, I also combine positioning data with video. But GPS data, positioning data is longer than the video sequence. So this is a complete different idea. The positioning data is showing where I been go, where I went. But the video sequential should not be following all sequences. So if I'm using video with can contain GPS, only, when the video run, I can record where I was. So this is a completely different idea. Even if I didn't shoot any video, I can record where I went. So this is different. This is why my project is interesting. So the GPS is in a dominant position, on the top of the layer.

A.U. — So is it a global sight ?

M.F. — Yes

A.U. — And video is a subjective sight ?

M.F. — Yes, that's a different idea.

A.U. — But in your work, both are converging, overlapping ?

M.F. — Yes, but the top player is the GPS. That's the difference.

A.U. — What GPS can reveal about landscape ? I'm thinking of your Geneva map. A subjective map, but it still is a map.

M.F. — Conceptually, that is an other interesting aspect. According to this side, may be I could perhaps realize one public participated project. For example, I can ask through the magazine or through the web « Please send GPS data » to my server. Then I combine every data into one big map. These containing all the activities of a collective map. This can be realized without any government-oriented objective. An abstract map or a subjective and also a collective and personal data. That is also interesting, but I didn't realize it yet. So GPS, should be use the personally It is a very important attitude to use this technology? I tried to offend the uses of GPS a weapon. On the other side, this was invented for the weapons.

A.U. — It's always a weapon. You use GPS, so you are working with the American army.

M.F. — Yes, they are using GPS very strongly.

A.U. — Do you think, our point of view is changing with using GPS ?

M.F. — I don't know if my answer is correctly responding to your question or not? But after I use this GPS in the project of Tsumari. There is no photography and all the lines are made by students. This is a totally big drawing in 3 D. This was quite fascinating.

A.U. — It changes the representation ?

M.F. — Yes, we are recapitulating, representing the real space.

A.U. — Perhaps it's also changes real space, if everyone is using ever time GPS ? Perhaps, but it's too early.

M.F. — Actually, there is a group of artists in London or in Wales ? Anyway, in England. It's GPSdrawing.com. They just use GPS for draw some pictures. This is not so interesting because they just draw something, a butterfly or an elephant.

A.U. — An other question about your work, why do you have choosed Geneva or Mersea, why these places are in your work ?

M.F. — It's a kind of ... It was a « chance », I was offer to do something in one side. On the other side, if my curiosity and the place could be matched, then I can realize the project. So the occasion for the others ... I was discussing a lot of with Jeffrey Shaw and also Peter (Weibel) about my idea to use the GPS in a local area. And this was my experience when I was in the ZKM as an artist in residence. Somebody brought me to the French side to have some diner. In this moment, the Euro is not stared like yet, then all the time we have change the German marks and French francs. When we paid in German Marks, we become French francs as a change. You know, it's understandable, the real happening there, but it's a little difficult to understand the concept of the border. So a kind of curiosity, a kind of desire to inquire the concept of the border, how to been reminded. Then I asked them about to make a piece of art of that with GPS. So GPS can record where I have been there and people can recognize the localization. Not only the video, but also the view, the global view, recorded by the GPS.

A.U. — If you see the line of the GPS, you don't see any border. You don't know where is Germany and where is France. It appears only in the narration of the people ..

M.F. — That is a kind of point, I did not solve it yet because ... it is possible to create a real wall. Actually, there is a line on the border with is yellow. So it is possible to extend this tiny orange line to a wall. So you can see it's a wall. But I don't know, I think this is not so beautiful to make a yellow border as a wall. So I let it stay like it is.

A.U. — The question of the border comes back in Landing Home in Geneva when

people are evoking the different languages they talk, they speak about their travels, their biographies ... Another form of border.

M.F. — The project in Geneva have started from my long friend or friendship with the professor in Paris at University Paris 8, Mr. Jean-Louis Boissier, he asks me to realize one project in Geneva. The first idea, he gives me is to use the lake. Then I do some research to get a new idea about the lake, but this was stopped. But on the other hand Daniel Pinkas, an art school teacher. He is also a professor. He is also interesting, because he is original Ukrainian (d'après le film *The Making of Masaki Fujihata's Landing Home in Geneva* plutôt serbocroate), but his family escapes to Venezuela, he was born in Venezuela, but he comes to Geneva when he was a teenager. So he has an interesting biography. And then we discussed a lot, not only about Geneva, but also the piece of art was sometimes a topic for the discussion. Actually the place of Geneva is very special, very different from other cities in Switzerland. The Red Cross or the United Nations has a center in Geneva and of course here are a many interpreters with the different languages. Then, it's my feeling; Geneva is a kind of city witch is floating in the air. On this place, peoples are connecting each other. Then Daniel gave me an idea about to make interviews with translators, the interpreters. Then, you know, always, this type of idea starts by some inspiration. Then we found, and this is interesting, because, not only the real border, not only different places, but also languages has an other domains, other localization and other borders. I don't know if my piece could solve these problem, but I think it looks quite success to show differences. Every interpreter brought me to complete different places, they also talk about different things.

A.U. — And then the interpreter shows you places inside and outside Geneva ?

M.F. — The idea is about to start the interview in their home or apartment, than he or she gave me, show me the place they wanted to show me. So originally, we asks to them to bring me to the place where you are, ... you mind them as a homeland. But most of the response of them is it is quite difficult to find out where we mind the homeland. Then they brought me to some kind of special place for them.

A.U. — And in this floating town Geneva and these floating people, the translators, they touches a little bit the ground with GPS?

M.F. — Yes, I am meditating; I tried to make an impression of floating not to try to grounding.

A.U. — But you make an articulation between real space, Geneva, it's a real space, and, a mental landscape ?

M.F. — I don't know, it's a quite difficult question. The technology itself is quite strong; it's a complex concept for that piece. Technology is a kind of a spectacle. So when I'm editing with this technology, it is easily to shown the floating images. But maybe this is quite difficult to grounding these images, to put them to the ground. And also when the images statically grounding the earth, it is not so charming. So in the moment, I develop the technology, it is quite nice for the movement.

A.U. — So you use GPS like a navigation system ?

M.F. — No, I think, in my system the GPS, is not a tool for navigation. GPS is just a system to capturing the position and the movement. So the GPSdata is like a recorded data where we are moved. Then after ... I should tell you, the layers of the technology. So the first layer is data capturing like an interview somewhere, record all data. Then after we have to edit the sequences that I really want to use. So may be ten times smaller than collected by the computer. Then, you know, at that stage, data, the GPS and the video, this is a kind of cyberspace, this is a kind of, how can I say, second level, how can I say, artificial world. In that way, it is possible to give this situation to the user. The user can go anywhere and check the video but for the exhibition I always making a clear pass to visit each video, sequences. So in that stage, here is one cylinder, so we can go there, in this direction or in that direction, in any direction of course. But I can choose how can I reach there and how can I reach there and how, you know, I can follow this. So all this, how can I say, navigations for the viewer, were edited by my-self. So I'm using the GPS is for realizing this additional (?), but for the final exhibition, I edit an other alternative. So in that moment, the GPS is just a data.

A.U. — But in comparison with other artists working with new technologies, in your work, real landscape is important. There are always connections between landscape and technologies. You are never only in an artificial world. Your work, it's not a closed world, it's open.

M.F. — I never think too much about that, about that concept. But may be, there is one thing missing because it is a little difficult to using GPS in town. So the use in the buildings doesn't allow getting precise data. So the most of the projects where realized in the rural area. It's a fact.

A.U. — Open space ...

M.F. — (parle d'un projet en cours et préfère finalement que cette partie de l'entretien ne soit pas rendue publique).

A.U. — So GPS is a weapon, is it an important fact for you in your use of GPS ?

M.F. — I do not focus to use GPS in opposite side of the modern army. But surely, I have to have consciousness that the American army invented this technology. Anyway, the technology of the GPS is quite, has quite interesting aspects.

A.U. — Yes, it's true. Do you think that the GPS can be considered like a kind of proof « that you have been really there ».

M.F. — Yes, I think so. And also ... I don't know, but this is my strong impression. Even a line in a space, even if I didn't use any video, just looking the data of the GPS, it is really easy to understand. Whether I'm riding on a car or on a bicycle or walking, each line has certain characteristics. It is really funny; it is really similarly to the line when you saw a notebook, which was made by a pencil or by a fountain pen or a board pencil.

A.U. — And you see if you are fine, if you are sad or sick ?

M.F. — That's not impossible. Going .. Left and stay a few hours, then go. This is certifying, we have a land here. This kind of activity can be observable. Just by the lines.

A.U. — What do you think about the aspect control, survey somebody with GPS. This is always in the mind of people if you talk about GPS.

M.F. — I think, this is completely misunderstanding this technology. The GPS is just a receiving the data from the satellite, the GPS cannot transmit any data to the satellite. So, if we think about surveillance or control connected to GPS, we needed an other technology with this technology. So until now, as far as I know, there is none other object on the market. There a specially equipment for the army or for professional users. I think, this is a kind of mass media misunderstanding for public people.

A.U. — Because, it is used for prisoners living outside. The GPS allows to look where they are walking because there is not enough place in prison anymore.

M.F. — That's a special case. Actually, if somebody wants to use this kind of technology, they have to combine several techniques. Not only GPS but also phone, also wireless techniques and other things. So they have to fusion these things.

A.U. — What do you think about this idea of fusion, hybridization?

M.F. — Yes I think this is very important. I really believe in hybridization. So until now, we were always surprise with new inventions, but the most of the inventions are just single inventions, but now people starts ... not confuse, but

A.U. — Converge? GPS is even hybrid. It's not a real digital media. It works with radio and in the satellite; there is a clock, an atomic clock.

M.F. — Actually, in my case, this is also a hybridization between video and GPS and also an angulator.

A.U. — I have a question about the ground in your work, it's black, a black space.

M.F. — It's empty.

A.U. — It's empty for you. It's an empty space ?

M.F. — If there is nothing, then it's black.

A.U. — And when the ground is white, it's also empty ?

M.F. — Yes, I think so. Because most of the case for printing media, they don't like a black background. For this reason, I normally made a white background for the printing media. So, it's a completely same impression when the background is white or black.

A.U. — So you see only our way and the meeting points with the people ?

M.F. — What do you mean ?

A.U. — If you see Field-Work@Alsace, the public sees only your story, your way, you're walking around. If you don't say it's in Alsace you don't know really where it is. It could be anyway ?

M.F. — On one side, I think it is a kind of offending to be seen. The piece is similar to a documentary program. So strongly I show, my project is not a documental program, it's a bit similar to a documental program because I edited it like it is. But it is possible to edit the final way of showing more similar to a documental program. But I want to give a chance to the user, the possibility to go anywhere by the user. So as I told you, it is possible to give a special device to go anywhere. There is, the video archway exists, each video is a steady board accorded to the location, then anybody can go anywhere to see the video by himself or herself. This is the basic concept. Then, the show is a kind of example, which I made for the user. So you know, the exhibition place is very limited, so most of the people do not want to stay two weeks. So I have to show some sequenzies for the visitors. That is why I edited it. I don't believe that the exhibition place is the best place; I need an other special place to show my piece. But until now, we

couldn't invent a nice way of showing my piece. So I tried to ... to the exhibition place.

A.U. — I really like your last piece.

M.F. — Yes, it was the first time I used a panorama camera. It was very interesting.

A.U. — I worked for *Artifices 4* and I saw very often *Place* from Jeffrey Shaw. Shaw used also lines (between the panoramas) but these lines were lines from the Kabala. And if I compare with *Landing Home*, I feel the difference in the force of the GPS. It is not the same; it is not a spiritual invention.

M.F. — Yes, basically, for Jeffrey this has a very strong background for himself. Maybe, I don't know. Perhaps this is a kind of European way of organizing ideas, thinking. So there is abstraction, ideology exists there. And his pieces following or according to this configuration, he put other sequences. But, I think, I am more passive with the happenings. Perhaps, I have a strong curiosity of a play, played by something. So I am very happy to face some happenings which I could not control. So GPS is quite interesting to record these lines. I can control by using GPS.

A.U. — You can go where you want and you keep the information.

M.F. — Yes, automatically.

Esther Polak

Entretien avec Esther Polak le 8 février 2007 à Amsterdam

Esther Polak, artiste hollandaise née en 1962, a étudié les arts graphiques à Amsterdam. À côté de ses activités d'artiste, elle a travaillé comme critique d'art pour différents magazines. Elle vit et travaille à Amsterdam.

Esther Polak — Description of the 3 GPSprojects

Amsterdam Real time is a project that I developed with artists and Waag society in Amsterdam and it is a project where we had about 60 people for 6 or 7 weeks carrying a GPS device with them in combination with a GPRS (mobile phones transmission). They just walked through the city doing what they usually do. The device transmitted the GPS data, it was also sent to the exhibition space where there was a big beamer that was beaming all the traces together and the map of Amsterdam emerged out of it. One specific aspect of the project was that we didn't just have the combination of all the tracks but also the individual tracks of each person on a separate print out.

In the *Milk project* the approach was similar but we did it differently. There, we investigated on dairy transport, from the cow to the consumer's mouth. The cow was in Latvia and the consumer in the Netherlands. We followed everyone involved in the transportation with a GPS, all their lines combined to one very long line and they all told a us about their daily life based on their own GPS tracks.

Now I'm developing with a new team another project on milk in Nigeria, but in a totally different situation. There is a double dairy economy there, one is controlled by the nomadic Fulani people who travel around with their cows because one part of the country at a certain period of the year is too dry and hot and then the other part becomes too moist, so they need to move constantly in order to keep their cows healthy and away from diseases. However, the average Nigerian consumes condensed milk cans or powder milk that they can get from any shop which is good for the global market, it comes in Lagos from the harbour and then through different distribution networks finds its way all over Nigeria and people can use it for their dairy consumption. We found out that these two economies were both involved with mobility and with milk so we wanted to make a double portrait of it.

Andrea Urlberger — Can you explain your GPS projects from Amsterdam Real Time to Milk?

E.P. — Back in 2002, I went on a trip with a couple of friends on a lake in the region of

Friesland, Netherlands. I had never seen a GPS before and my friends were using it for sailing. So we went for a boat trip on the lake and at the end of the day they showed me the whole journey on screen, which was entirely recorded. It was a very rough drawing, with some scratches on it but it showed very different things although it looked very simple. We could see the form of the lake as if we had scratched it, as a child would do by filling a drawing with colours. It obviously showed the direction of the wind, and the very specific decisions we made would appear through the scratches, such as the place where we stayed for lunch, the tours and detours we chose. Very personal decisions came out of it. There were actually three layers of reality, including our landscape experience. So, I found it immediately very fascinating. A couple of weeks later, I was biking through Amsterdam and realised that if we gave all the inhabitants of the city a GPS, they wouldn't be able to get an order of image that a map could provide, since we can only walk the streets. You never realise that you are always forced to walk the map of a city.

So, I started to think of a possible way to combine a GPS with a mobile phone and make it phone through its data all the time. Then, people would be able to draw a map in real time, as when you see a plane leaving a white line in the air. That was the starting point of my project, and with that idea in mind, I went to the Waag society in Amsterdam which is the institute for all the new media, and asked them whether they would be interested in developing this project. They accepted it and we made it in less than a year, it went really fast. The project was then invited by Rixc and Riga to be in one of their conferences, and I had to present it. This is how I met Ieva, who was first very sceptical about the whole technology used and found very annoying the idea that people can follow you all the time. But later, she had an experience of it herself and was captivated by it and came up with the following idea: Could we investigate this as a tool to do something in the daily life? That triggered me and I found it a very good idea to try out.

We had an opportunity to do a workshop in Latvia a couple of weeks later. After some brainstorming we came up with the idea of the milk collector who goes from a farm to another and we thought that it would give us a very interesting pattern. It could have been a postman in the city. We were interested in how the milkman connects all the farms. From there, we developed this milk project step by step and I have to say it was very successful but also inspiring. Indeed, in Amsterdam we had this concept in which participants would have a print out of their own route and we realised it. Sort of unexpectedly, people had very strong emotional reactions. There's this guy who was looking at the print out of his own route, who was so impressed of watching himself in 2002 that he was thinking of showing it to his grand children. He was only 24 at that time; he didn't even have children yet.

This anecdote illustrated very well people's experience of their own routes' print out as if it was a portrait; a very personal and subjective one, very connected to oneself. In the Amsterdam project, we did not have anything to incorporate people's reaction, so we

decided in the milk project to really focus on this aspect. We had this workshop situation concept where everyone that had participated would be gathered (even their families were welcome). It took a whole evening to watch their routes and get them to comment on them. We reported the reactions associating them to their tracks on the basis of a portrait. Therefore, we can say that it is as much about people's reaction as interaction and investigation on how can new visualisations of GPS be used as a storytelling tool. The question raised was: does it evoke all the stories of daily life as much as if I had come up with a microphone asking « what do you do every day? » or « What time do you get up? » or « What is it like to be a milk man or someone that everyone gets their cheese from? » And of course it's very different, the tracks speak for themselves, it is very much about reflection and mediation in a very human and simple interactive way.

A.U. — What about the Amsterdam project, did you get this interaction without the GPS?

E.P. — Not really, I was working completely differently there. I trained as a painter so I have this very eclectic art background. I was never really into new media, that's why I used my own skills and my interest in depiction. I've always been fascinated by landscape depiction, experiences of space and by the history of visual arts, which has always been an important issue. So I have a strong awareness of the history of landscape painting, depiction of space and conceptual art from the seventies. The latter is a very important reference. « Reference area » is something I always fall back on because of the various experiences of space that took place in the 70's with mapping, the land art pieces of Richard Long and the big earth works of Robert Smithson for example and how he takes rocks out of landscapes and brings them into galleries showing us the difference between the real outdoors and how he represents it indoors. All these kinds of experiments that have been taking place are sort of a path for me. Sometimes, when I get stuck on how to continue I'd rather go back to this background than rely on media theories. That is more my theoretical background.

This influence is a solid ground to work on. In Nigeria for example, there are very interesting landscapes to investigate on for an autonomist artist because Africa evokes many social economic questions. We planned in our project there to mainly experience space with people, which gave us a sort of freedom. Working that way sets up a very equal relationship with people from Africa or Latvia or wherever because you're not there to solve a problem. We were just joking and having fun with the farmers. Some of them thought we would bring them medicine for the cows or new technology to enlarge the amount of milk that they produce. To which we responded that we were just there to have a good time and get something interesting out of this experience. There was a family who refused straight away, and were not interested in working with us if we were not going to give them something back, which was fair enough.

It was very equal, we were clear about our intentions by telling them that the only thing they would gain from collaborating with us would be to show the way they live to a big audience.

We told them that they should be curious about it, it would give visibility to their lifestyle, and that there were advantages and disadvantages. When some of them agreed it was already a success for me, a good start.

When you look at a specific kind of landscape you get a certain image that doesn't necessarily tell you anything about the reality of the space. It's very interesting for me to try to make visible the mobility that is expressed by the landscape as a very strong reality, and the economic power behind it. Like this example that I often use, in Netherlands, they have been keeping very carefully meadows where sheep used to go since the 18th century even though they tarnished because they were very poor grounds (German speaking). Painters painted those landscapes and brought them to city houses and suddenly they gained in aesthetic value and now people still try to keep those landscapes as they were in paintings as a sort of Monet. Now the whole economy behind the landscapes has changed because people from the city now have to pay in order to keep those landscapes intact and not have them economically developed, they are only there as a painting, as an aesthetic thing that people can recreate. There even are subsidies to keep the sheep there because they are needed to maintain the landscape. So this is a very interesting turnaround, the economic reality behind the landscape is also very important to me but not as a social economical activist point of view but just as an artistic work.

A.U. — But your picture of the landscape the one you have just described isn't really similar to a painter's one, we can't see everything such as details or colours?

E.P. — That's exactly the point. We live in different times; the ways to describe landscapes are endless. If it was still possible to go out there with a box of oil paint and your canvass and sit down and paint nicely as others did in the past, that would be much easier than developing all these new technology tools. But let's not forget that going out to the fields and paint the landscapes like impressionists did, is also very technological because this was only possible when they invented the tuba. So, when GPS was invented a new way of depicting landscapes aroused. When paper was invented, going out to do sketches and go back to the studio and paint it afterwards was new. When travelling to Italy for example and going back to north of Europe to paint what they had seen, the feelings for the landscape and the light had already changed. First you get the evolution of technology and then the artists follow and they are able to make a new depiction of landscape.

A.U. — In your representation of the landscape, is it more a type of writing, native media or media with which you can produce maps?

E.P. — Well the thing with GPS is that it is still very new and many artists exploit all the different possibilities in very different ways. That is what is interesting about it. Personally, I like to make maps, moving maps, maps that don't just show static landscapes as a fixed reality but as a changing one. New technology and especially GPS brings about the possibility and even the need to show that time is changing. A painting makes you feel that the landscape is still there.

Thanks to new technologies it seems like everything is very flexible. Especially in the Netherlands, the landscapes change so fast because of the weather and we are very aware of it, so it's a combination of possibilities and what really happens around you. Landscapes do change all the time alongside the changing economy.

A.U. — So you like to tell a story with your work, thanks to the directions for example?

E.P. — This is not my aim, it's not like an art piece that you would see in a museum and enjoy for a couple of minutes. I could do that but what we like to do is get a device and experience the landscape through it.

A.U. — You're recording mobility.

E.P. — Yes, I'm more of the recording type (laughs), I like to record and see what I can do with a new way of visualising. In the new project in Nigeria for instance, I developed this totally new visualisation tool because we were confronted to the fact that in Africa people are not so used to maps as we are in Europe. And I found out that they were more likely to communicate their routes by drawing on the ground with sticks. So, now we are developing a robot, and the idea is to upload the GPS data to the robot and it will just write the route that you took both in space and in time. For example, you get up, you leave your house at 9 am, you go to the bakery to get some bread, you go to your work place, you stay there for a couple of hours and on the way back home you go to see some friends and finally go home. You give me the device, I will take the GPS data out of it and upload it to the robot and it will draw the exact form of your route, the specific detours that you made when you were outdoors or inside a place... The robot has a bottle integrated in it, we will fill it with white sand (it works like a sand glass, it is always pouring) and it will draw your route, so if you were walking slowly, it will draw a thicker line, if you are in your office and stay there for a couple of hours, the robot will just stand there and pour a lot of sand until you get big heap of sand. So there will be a very clear and simple pattern at the end. This is what we are now developing for the Nigeria project. Those are the means we are going to employ to communicate with people. In Latvia we had projection screens and the visualisation was very elaborated, we could project in people's kitchens or wherever, whereas in Nigeria, because we were mainly working with Nomads who lived in huts it was more appropriate to draw thanks to the GPS on the ground.

Actually it is like a printer on the ground. In different circumstances you have to use different visualisation tools and when a situation is new, you can still invent it yourself. It's not like photography when you just have to buy a very expensive camera that is already developed by Canon or Nikon. Here, you can still make the tool yourself. All I hope is that my idea is new and that no one has thought of it before since it is so simple, but I did my research on the internet before anyway (laughs).

In Nigeria we couldn't test the robot because it wasn't very developed yet, but we brought the bottles and filled them in with very nice white sand and let people explain their route that we drew afterwards on the ground. It was a good test to see if it was the best way to communicate.

A.U. — Why have you chosen nomads to work with ?

E.P. — My nephew who lives in Abudja triggered the whole idea, by telling me that he could see groups of Fulani people in their couch from his office window, just passing by through the big city of Abuja and that they trade everywhere in the northern frontier. He asked me ironically: "Can you not think of a project because I would be interested in following these people for a couple of days?" he was joking because I had asked before, if he could think of a project that would make me come to Nigeria so I could have an excuse to come with my team. And that's how everything started. It was very interesting to have an anthropological and even sentimental approach and see how these people can still live in old ways. We found out later that milk consumed by average Nigerians isn't the one produced by the Fulani. They buy powder milk or European milk that is available all over Nigeria. We looked at the package and it was written Friesland!!! Fifty percent of the products come from this Friesland farm; there is actually still cooperation with the Netherlands through milk. So, basically they get the cheapest milk they can get from markets. They have a very interesting distribution system, so we decided to start thinking of the mobility pattern of the Fulani's routes and the distribution companies' one.

A.U. — Do you have a critical position on the fact that they import milk from Europe?

E.P. — No, and it's not the aim of my project, there are enough people in the world investigating on this issue. I'm more interested in people's daily life and experience. For example, there was a driver whose grandfather was a Fulani and he had many theories on how to judge the quality of the Fulani milk on the market. They would never sell him bad milk but he liked both Dutch and Fulani milk. When you know about globalisation and its consequences in Africa you're bound to have prejudice but I came with an open mind and all I was interested in was the way it is produced and have people's opinion on the situation and how they find it. The classical artist point of view is from the people they meet and their experience of space, which gives them a goal and they can

only be open minded.

A.U. — So the project was about linking economy and landscape?

E.P. — Exactly, it was also about the experience of space. Getting milk from a cow has always been very technological, making it and getting cheese out of it is also a whole process. You need to get specific products to obtain all this, and make the cheese good quality.

A.U. — Isn't the difference great between digital technology and milk production?

E.P. — Yes and no. As soon as they can, the nomads get mobile phones in order to keep each other informed when they split up. It's a great communication tool for them it speeds up the whole process but it also enables them to have a good knowledge of the landscape I guess. They already use mobile phones, so we are thinking of combining them with GPS, we are wondering about the devices we could use.

A.U. — Could you work with other technological tools than GPS?

E.P. — Yes, I worked with fold cast and sound recorders before, but I wish to continue with the GPS. Every time you start a project something new comes out of it, as in the Amsterdam project when we would get interesting reactions that made us even more curious and willing to make it sharper. In the Milk Project we found out that the visualisation was important, so we wanted to develop new ways of visualising.

A.U. — Why did the new project stop?

E.P. : Yes, the basic concept was that we wanted to find transportation from Latvia to Netherlands, but there, most of the transport means would take us to Italy. By the end of the project, the roads to Netherlands were cut off for all sorts of reasons, but partly because Latvia joined the EU. The importation and exportation rules had changed and factories in Latvia did not need to use certain roads for imports anymore and exports had become much easier.

We had already planned to stop the project as soon as we would connect Netherlands to Latvia. A lot of changes can happen quickly so we can't plan everything, since researches and recordings take about a year. For example if you want to make a documentary on economic issues, the project has to be flexible because of all the changes that can occur. The fact that our project stopped is also interesting, it makes it even more real and challenging. We don't want to give the impression that the nomads still live in very ancient ways and that they haven't evolved.

A.U. — What do you think about the GPS and locative media ?

E.P. — It's a subject that I never dealt with in my project because there are already many artists covering this area. It is also important to have non-critical projects because they still raise awareness. For example in Amsterdam real time, the image is so strong, you immediately internalise this possibility and then maybe a year or two later, you realise that your mobile phone always covered where you were. But for me having done this project I will always know the effect of reality. The *Amsterdam Real Time project* is abstract in a way, but what we did is taking place all the time. Mobile phone companies do have those data, not as precise but it does exist. It is being collected as long as you keep your phone turned on.

A.U. — Do you think it changes our lives?

E.P. — Yes, of course. It will have even more effects on our lives. Now, the whole combination of GPS in phones is going to be available for consumers. The prediction is that in the next year a lot of functionalities for combinations of GPS will be included in mobile phones for commercial or entertainment use or for just finding a route, some people will have a device others a GPS. I'm very curious of what is going to come out of that.

A.U. — No one could read maps anymore?

E.P. — That is what's predicted, people won't have the skill of map reading. It would be interesting to know if it will turn out to be true. On the other hand we would be able to move faster we would never get lost. We never know; if the economic crisis finds its way through the big growth of new technological developments that will happen in 20 years.

A.U. — Do you think that the possibility of controlling everything will change something?

E.P. — It's already changed, look at photographers, they used to be free, nobody could see what they were doing, they could have some extra smuggle, or business or make detours via someone they would want to meet, they could have their own life in a truck, they could sleep whenever they wanted, now they have those radio work times so they need to stop sleeping, which is not safer, so they're totally controlled. You should ask them because they live the change everyday.

Yes it will happen. In the past you could disappear for hours. I did change our lives. In Nigeria, the traders could lose businesses. Even if the competition now is harder, mobile phones made it easier for them. One man told me how convenient it was for his business because he was reachable at any time.

A.U. — Are you working with engineers or do you handle the technical part by yourself?

E.P. — No, I always collaborate but for the visualisation in the Milk project I designed everything on my own but had a close collaboration with software developers and always asked them about all the possibilities and for advice. I'm always looking for partners to work with, because it has to be teamwork. I could not realise these projects on my own, it would be boring. One of my partners is very into "the mobile phone anthropology", and more generally into the philosophy of technology, he has a social anthropology background. He's collaborating with me on this stage of the project.

A.U. — Are you working with people that are only interested in the technological part?

E.P. — I try to find people that have skills that I haven't got, but also who are committed to the project and have a personal enthusiasm. There are people I work with more often for totally different tasks and projects. I don't always plan or have a specific team.

A.U. — Is it easy to work in a team and with different artists?

E.P. — It depends on me, it's my responsibility to care of the team, to have an eye and an ear on their approach so that they can also perform the best of their capacities. This is something every manager faces and I have never been trained for that. But I like working with people in general even if sometimes we can disagree on important sides of a project. There is always a balance that you need to keep as well as the sharpness of the project. People who are involved can always give their opinion, because even the artist can drift off the original idea.

A.U. — Is the Milk project a work on public and private space?

E.P. — I have never really thought of it. It's a very interesting approach. So, you mean that the fact that the milk is consumed and also produced inside a body is more intimate than a GPS? Everyone can bring ideas on your own project. I have never analysed this aspect of internalisation.

A.U. — GPS is working like milk?

E.P. — Both get into your body and come out of it, especially when you're a cow. When we presented the milk project in ARS Electronica, Ieva was still breast-feeding and during an interview she said she had to go and breast feed (laughs), it was a very funny situation. In one of the recordings from Nigeria I was watching a Fulani woman making butter out of the milk, with her kid on her back who was expressing somehow the need

to have milk, then she started breast-feeding him and carried on doing the butter. Even Dutch women in farms breast-feed.

A.U. — Have you thought of the self-observation part of the GPS? Someone else can observe you and control your movements. You're looking at the display, the representation of yourself in the world.

E.P. — That is an important part of the project. The basic emotion that you have when you see yourself for the first time from out of space, from above and leaving a trace. That is my fascination; I like to articulate this feeling in an artistic manner. As you describe it, it has very rough material, just basic astonishment (wow this is me!), I try to form this experience to articulate it. That's what projects do, they articulate. They do different things, I think it's very comparable with the people that saw the first photographs. When I do a presentation of my project, I show the very first photo that has been taken and tell the audience to imagine what it's been like to see a visualisation of reality that hasn't been made by a person by drawing or painting. It is a sort of objective and technological print of reality. That's what we do, it is very comparable with photography.

GPS Movies

Entretien avec Daniel Sciboz, Liliane Terrier et Jean-Louis Boissier, à Paris le 23 juin 2006

Daniel Sciboz, né en 1973, est designer et artiste indépendant, titulaire du master « Art contemporain et nouveaux médias » de l'Université Paris 8. Il enseigne à la Haute école d'art et de design de Genève et à l'École d'art de La Chaux de Fonds.

Liliane Terrier est maître de conférences à l'Université Paris 8, chercheuse au laboratoire Esthétique de l'interactivité.

Jean-Louis Boissier est professeur à l'Université Paris 8, directeur du laboratoire Esthétique de l'interactivité, artiste et commissaire d'expositions. Il a publié en 2004 *La Relation comme forme. L'Interactivité en art*, Genève, Mamco-Presses du Réel.

Andrea Urlberger — Je voudrais commencer à parler de *GPS Movies 1*, mais je suis surtout intéressée par *GPS Movies 2*. Peut-être pourrais-tu décrire, avec tes mots, le projet ?

Daniel Sciboz — C'était un travail de diplôme dans lequel j'avais pour objectif de tester les possibilités du GPS couplé à la vidéo. Puis, le projet *GPS Movies* est vraiment né à ce moment-là, sur une invitation à faire une semaine de workshop avec des étudiants du département Arts plastiques de Paris 8 et de l'Ensad, à l'Académie Fratellini à Saint-Denis. Et là, le dispositif, le programme de tournage d'enregistrement simultané de la vidéo et des signaux GPS a été un tout petit peu retravaillé pour permettre aux étudiants de faire des explorations sur le périmètre de la Plaine Saint-Denis. Le principe était qu'une webcam et le récepteur GPS était branchés simultanément sur un ordinateur portable placé sur un porte-bébé attaché au corps du promeneur-opérateur. Donc, l'image a été immédiatement de la vidéo numérique. On ne passait pas par la vidéo traditionnelle. L'image a été enregistrée en direct sur le disque dur en même temps que les coordonnées GPS. Il y avait une interface sur l'ordinateur portable qui permettait de lancer et d'arrêter les tournages en fonction des circonstances comme les promenades que les étudiants avaient planifié de faire. Ils les ont faites de manière un peu aléatoire sur des lieux qui les intéressaient.

A.U. — L'enregistrement a été arrêté ou a repris en fonction des événements de la promenade.

D.S. — Ce ne sont pas les coordonnées GPS qui ont déterminé le lancement ou l'arrêt. Contrairement justement ce qui a été programmé pour *GPS Movies 2*. Même si matériellement, il y avait à peu près les mêmes éléments qui avaient été utilisés en 2005, le principe a été quand même assez différent. Le début et l'arrêt des séquences ont vraiment été programmés pour se passer en un lieu géographiquement déterminé. *GPS Movies 1* s'est inscrit dans une action assez large. Plusieurs workshops ont été organisés à l'Académie Fratellini autour des arts du cirque. Une semaine de workshops qui s'appelait *Double Jeu*, avec du travail avec les étudiants et une exposition des travaux réalisés en fin de semaine. Plusieurs artistes, des chercheurs et des groupes d'étudiants travaillaient sur des projets. L'idée de travailler sur la Plaine Saint-Denis, c'était aussi parce que, ce travail faisant référence à la promenade et à la dérive, ce périmètre fonctionnait assez bien, comme lieu historique des processions de l'Église Notre Dame à la Basilique de Saint-Denis. Il y avait, tout en amont du projet, cette idée de refaire marcher des gens sur cet espace qui est maintenant complètement en mutation. C'est un territoire quand même assez particulier, chargé symboliquement et lié à l'histoire de la marche. L'idée était de collectionner un certain nombre de promenades, de dérives urbaines, réalisées par les participants, puis de les remonter dans l'espace de projection, de consultation qui devait permettre de rejouer ces séquences. Voilà pour le contexte ...

A.U. — Et quel est le rôle du GPS dans ce travail, dans *GPS Movies 1* ?

D.S. — Dans la partie de « l'expérience de la marche », dans la saisie de l'enregistrement, il y avait un certain rôle pour les opérateurs qui portaient le dispositif porte-bébé-laptop-GPS-vidéo. Ils avaient une interface qui leur permettait de contrôler le lancement ou l'arrêt du tournage et ils pouvaient visualiser une première carte qui était dessinée en temps réel sur l'écran de l'ordinateur portable. C'était une cartographie très subjective, ce n'était pas complètement juste au niveau de la projection qui ne respectait pas les normes de projection. D'autres standards auraient pu être utilisés. On ouvrait déjà une première image cartographique qui se constituait en temps réel et lors de la marche. Et dans un deuxième temps, les coordonnées GPS ont été utilisées pour les repositionner dans un espace tridimensionnel. On a pu ainsi dessiner dans un espace tridimensionnel une carte des tracés puis la confronter dans le dispositif d'exposition et de consultation avec l'enregistrement vidéo de la promenade. Cette cartographie tridimensionnelle en image 3D montre un chemin dessiné avec des surfaces planes, une qui représente le sol et l'autre qui pourrait représenter le plafond. Ça donne une certaine idée de l'échelle dans l'espace 3D. Ce sont ces traces qui sont redessinées par une caméra virtuelle qui rejoue le parcours effectué par les gens sur le territoire. Cette carte en 3D est donc confrontée en diptyque avec l'image vidéo.

A.U. — Donc, deux formes de représentation.

D.S. — Voilà ... et elles ont lieu au même moment.

A.U. — Le temps joue un rôle ? Parce que le GPS mesure le positionnement, mais c'est aussi une indication du temps. Le temps rentre en ligne de compte ?

D.S. — On peut considérer que la visualisation en 3D peut aussi représenter une forme de timeline reliée à l'espace. Elle donne quand même une indication sur ce qui reste à lire dans la vidéo. Si l'on s'imagine le bout du chemin, ce chemin en 3D pourrait constituer la fin de la timeline en 2D sur une interface classique de lecture de vidéo par exemple. Donc, effectivement, le temps est représenté en 3D.

Jean-Louis Boissier — Il faut insister sur le fait que Daniel avait fait un projet à part entière auparavant, qui était très élaboré et qui était son travail de recherche au sein de la Haute École des arts appliqués à Genève et qui a constitué son diplôme. Autrement dit, tout le dispositif, l'idée d'une cartographie, d'un objet spatio-temporel, l'idée de la cartographie contenue dans le GPS, la confrontation de la carte tridimensionnelle avec l'image vidéo, tout cela existait déjà dans ce premier projet. *GPS Movies* a purement et pour l'essentiel repris un dispositif qu'il avait mis au point avec un programmeur, expérimenté, et soumis à une certaine réflexion. La demande de workshop était celle d'une action pédagogique, inscrite dans cette semaine qu'on a appelée *Double Jeu*, qui elle-même était comme un prolongement ou plutôt une anticipation de l'exposition *Jouable* et faisait partie du projet *Jouable*. C'était un projet en réseau avec diverses personnes. C'est un choix un peu politique en fait, politico-culturel ou politique tout court qui est lié à la demande de travailler sur un territoire dans tous les sens du terme et dans des dimensions socio-politiques, mais on en reparlera.

Pour revenir à la question du dispositif et à la question du temps, on est obligé de répondre, oui, le temps intervient véritablement, comme le dit Daniel. Ce que produit le GPS, c'est ce qu'on peut appeler un objet spatio-temporel. Une carte, puisqu'elle est la trace d'un déplacement qui se développe bien sûr à la fois dans l'espace comme dans le temps, est un objet spatio-temporel. Toutes les cartes ne sont pas des objets spatio-temporels. Ici, c'est une carte qui est étroitement liée à un écoulement du temps. C'est un itinéraire avec un début et une fin, une série d'itinéraires classés dans la même carte, en l'occurrence une carte tridimensionnelle. Tout cela est automatiquement réalisé, moyennant quelques corrections. Tout est automatiquement réalisé, y compris le dispositif qui a cette particularité par rapport à d'autres projets de mettre sur le même ordinateur la vidéo et les coordonnées GPS. Tout cela se produit en temps réel. Alors, j'ai tendance à présenter ça comme une sorte de super caméra, tout se passe comme si quelque chose existait peut-être déjà un peu, le couplage étroit entre la vidéo et le GPS. J'emploie le terme super caméra à propos de Fujihata, c'est tout aussi vrai avec le projet *GPS Movies*, car il y a au fond une espèce de nouvelle piste d'enregistrement sur la vidéo. Il y a la piste image, il y a la piste son et il y a maintenant

la piste que j'appelle relationnelle et qui en l'occurrence est là une relation temps/espace de l'ordre de la cartographie, de la trace cartographique. À chaque instant, on peut savoir où une image a été faite. C'est quelque chose qui pourrait devenir un espèce de standard. De la même façon qu'aujourd'hui les appareils photo professionnels comme les téléphones portables enregistrent l'espace, ils enregistrent le temps bien sûr, mais ils enregistrent aussi un temps-espace, dans une convention géographique qui est celle des coordonnées très conventionnelles. Le temps lui-même est d'ailleurs très conventionnel. Je pense que sous peu, on aura cela en standard pour des caméras.

Une petite différence au passage, ce que fait Fujihata, et que nous n'avons pas fait, c'est d'enregistrer le comportement de la caméra à propos de sa position, de l'angle de vue. C'est très important dans toute la série *Field-Works* et même ailleurs, il avait inventé cela. Ensuite, pour donner une observation qui s'est petit à petit imposée, c'est le fait du diptyque, de la présentation après coup, donc en termes de consultation, d'exposition des deux versions, des deux images parallèles du même trajet, d'un déplacement dans l'espace : on a deux images qui se ressemblent et en même temps qui diffèrent fondamentalement.

A.U. — En terme d'opposition ou en terme de comparaison ?

J.-L.B. — Je ne sais pas, en tout cas, on trouve ça intéressant et beau. Ça relève d'une poétique. En tout cas, ça relève de l'effet de distanciation qui est très fréquent dans le phénomène artistique, c'est-à-dire l'effet de comparaison, de ressemblance et de dissemblance. Ça met à distance, ça met en perspective, c'est un effet très troublant de contestation de l'image vidéo, puisque, et là je fais plutôt référence à un sentiment, la vidéo apparaît comme très opaque, car les apparences qui sont filmées, qui s'affichent à chaque instant, chaque 25e de seconde, donnent une perspective, donnent un horizon, mais l'horizon du paysage, de l'espace, de notre point de vue à ce moment-là. Alors que de l'autre côté, on a une carte 3D, qui lui ressemble parce qu'on a aussi une perspective qui est donnée par la caméra virtuelle et qu'on a aussi un chemin. Dans un espace urbain, on a souvent le chemin devant soi, on est dans une rue, on filme droit devant soi, parce qu'on marche devant soi. En général dans une vidéo, un chemin s'ouvre, mais rien ne prouve véritablement qu'on va le prendre, alors que dans l'autre image, on voit le tracé vers lequel on va. Tout cela est enregistré, tout cela est au passé. Il y a une grande homogénéité dans le sens de ce qui est enregistré dans le passé indicel, pour reprendre les termes des théories des signes. C'est bel et bien une empreinte dans les deux cas, une empreinte photographique et une empreinte GPS, cartographique. C'est pour cela que les gens ont beaucoup de mal à comprendre qu'il s'agit du même déplacement et du même espace, parce que ça se ressemble sans vraiment se ressembler.

D.S. — Il y a aussi une question d'échelle qui intervient. C'est quand même une image qui est assez géométrique et très abstraite qui interroge immédiatement la relation.

J.-L.B. — D'abord c'est à cause de la perspective. L'espace qui s'ouvre dans la carte est celle de la convention de représentation adoptée pour le trajet et pour sa visualisation en 3D. En plus ce choix vient de Daniel, choix qui est très pertinent parce qu'il donne des segments qui sont précisément des segments temporels. Ces fameux rectangles plancher et plafond, une sorte de tunnel qui s'ouvre à des unités de temps. Combien de temps ça dure ?

D.S. — C'est probablement une ou deux secondes. Ça dépend, dans le cas précis, je ne me souviens pas. Peut-être c'est 10 secondes. En tout cas, ça ne peut pas être une seconde, parce que c'est en direct...

J.-L.B. — Je pense que c'est dans l'ordre de 10 secondes. En tout cas, ce sont des segments.

D.S. — Cela correspond au moment où le GPS enregistre une position. C'est vrai que c'est un intervalle de temps.

J.-L.B. — C'est le segment minimum, c'est l'unité de base de ce trajet qui est composé segment par segment. Dans la carte tridimensionnelle, cette ligne est composée de segments qui correspondent à la résolution de la capacité de notre GPS à dessiner ce trajet. C'est l'équivalent d'un pixel dans une image. C'est pourquoi je parle de résolution. Ça correspond à chaque fois que le GPS enregistre une nouvelle donnée. Du coup, c'est par extrapolation de la convention qu'on passe d'un segment droit, pendant les 5/10 secondes, il peut se passer autre chose. Mais là, on dit ce sont des segments, ce sont des plaques, des plaques articulées. Il y a l'idée que ça souligne le caractère fragmenté de cette cartographie, à la fois une continuité et une certaine discontinuité qui en l'occurrence correspond exactement à l'analogie, à la segmentation que fait une vidéo, image par image. C'est intéressant de faire cette comparaison. Ce que je dis à propos de cela dans un article et qui peut être repris ici, c'est que dans la vision tridimensionnelle de la vidéo qui utilise la perspective que donne l'optique de la caméra, on a trois dimensions réduites à deux par la convention de la perspective. Dans la carte tridimensionnelle, on a une caméra virtuelle qui filme un espace vide, noir, absolument vide et dans lequel on va avoir ce qui ressemble un peu à un ténia, à un ver solitaire, une sorte de serpent d'une dimension ou disons de deux dimensions. Oui, c'est une ligne. On profite de ce caractère rudimentaire de l'espace parcouru, on a du 3D juste à côté, là, on n'a plus qu'une ligne. Du coup, la perspective sert à montrer le temps. Elle sert à montrer d'où l'on vient et vers où on va, parce que là, on ne voit pas derrière nous, mais on pourrait fort bien. On pourrait se retourner avec la caméra

virtuelle et voir la carte dans sa globalité. Du coup, cette ressemblance/dissemblance des deux images, tient à ça, deux conventions de la représentation très différentes. Dans une optique artistique, c'est intéressant qu'on ait d'un côté quelque chose, une espèce de transparence temporelle vers quoi on va, d'où l'on vient. Et de l'autre côté, on a quelque chose qui par comparaison est le temps vivant réel, mais qui lui est comme le temps présent singulièrement opaque. Cette pseudo-transparence de la vidéo est dénoncée en quelque sorte par la carte, la confrontation à la carte.

D.S. — Par rapport à la question du temps, le fait est que cette carte représente l'espace qu'on traverse. Donc, on peut anticiper sur les directions et l'espace qui va être parcouru par la caméra virtuelle, elle permet aussi d'anticiper des rythmes et des vitesses. Puisque effectivement la résolution, c'est par exemple 2 secondes, est une résolution temporelle. La largeur et la longueur de ces segments représentent la vitesse.

A.U. — Est-ce qu'on pourrait dire aussi que la partie cartographique GPS est un peu un espace intérieur, j'avais cette impression, et l'autre un espace extérieur ? Avec le segment au sol et au plafond, j'avais l'impression d'être à l'intérieur de quelque chose, dans un tuyau et que l'autre image était à l'extérieur. Ce qui est intéressant c'est que le GPS ne fonctionne pas à l'intérieur. Est-ce que ça joue sur l'intérieur/l'extérieur ?

J.-L.B. — Je ne l'ai pas vu comme ça. Je pense que le plafond donne l'idée d'une échelle humaine. C'est plutôt pour renforcer l'effet de creusement, de perspective dans les déplacements. C'est vrai, on peut penser à un intérieur dans le sens où l'on est comme dans un souterrain, comme s'il y a un effet de creusement dans une matière qui est un vide. C'est pourquoi cette carte, — plus on le dit, plus on le comprend —, est vraiment et fondamentalement temporelle, puisque, et Daniel vient de le dire, chaque segment représente un temps rapporté à l'espace, il représente aussi la vitesse. Plus il est long, plus on a bougé vite pendant le même temps. C'est une sorte de métronome qui dit « tac, tac, tac » et donc, si on court, le segment sera long et si on reste sur place, les segments seront très courts, empilés les uns sur les autres.

D.S. — Le mouvement de caméra ne renforce pas non plus la réalité de cette image. Ce qui fait que les spectateurs doutent de la réalité de cette image.

J.-L.B. — C'est vrai, quand on ne bouge pas avec la vidéo, on continue d'avoir une image qui est très vivante, dans la carte, au contraire, il y a un piétinement.

D.S. — Les oscillations qui sont dues aux variations du GPS font que, même si visiblement sur l'image vidéo, la personne est immobile et arrêtée, il y a toujours un mouvement qui se produit dans l'espace 3 D. C'est un peu flou.

A.U. — Le GPS a une exactitude de plus ou moins 10 m.

J.-L.B. — Donc ce flou est corrigé en partie, il est présent comme une sorte de vibration. C'est vrai, il y a ce côté de l'enregistrement par rapport aux satellites. Il y a une sorte de texture de l'image GPS qui est intéressante car on voit la réalité exactement comme le grain de la photo. C'est un peu l'équivalent de ça. C'est un flou, surtout dans une perspective artistique, dont on peut jouer, dont on doit jouer.

D.S. — C'est dû aux contraintes du médium. En tout cas, par rapport à l'interprétation intérieur/extérieur, je ne sais pas, je ne l'ai pas pensé comme ça. J'aurais plutôt tendance à inverser les deux.

J.-L.B. — Moi aussi. Je pense qu'on a plutôt un effet d'enfermement dans la vidéo, comme dans un cinéma, alors que l'autre image donne un sentiment d'ouverture.

D.S. — Comme un pré-projet architectural, quelque chose qui de l'ordre de l'extérieur.

J.-L.B. — Quelque chose qui est étroitement lié à l'enregistrement de la vidéo dans sa tradition et dans ses limites. Et dans l'autre, ça s'appelle la saisie vraiment, la dimension de la saisie, mais aussi la dimension de la reconstruction, beaucoup plus forte puisqu'on est dans la cartographie. C'est un espace vierge de ce qu'on pourrait y construire.

A.U. — Donc, il y a un jeu extérieur/intérieur, même si c'est inversé ?

J.-L.B. — D'une certaine façon, oui, du moins blanc/noir, oui, pour ne pas dire opacité et transparence.

Liliane Terrier — C'est labyrinthique dans la vidéo et le contraire dans toute la construction 3D

J.-L.B. — Pour la vidéo, le réel apparaît comme labyrinthique pour ce qu'il est. La vraie métaphore du labyrinthe, c'est la vie elle-même. Récemment je parlais avec des étudiants du film d'Alain Resnais, *Muriel*, qui se passe à Boulogne-sur-Mer et qui est justement un travail sur l'oubli, le retour. Il y a une phrase qui m'a toujours fasciné : à un moment, dans un plan au milieu du film, on voit deux personnages, un type qui demande à une femme : « Le centre s'il vous plaît ? » et la femme lui répond : « Mais vous y êtes ». C'est-à-dire, le centre est là où nous sommes, surtout là, à Boulogne, où les repères ont été perdus parce que la ville a été détruite et reconstruite. On peut dire deux ou trois choses sur le contexte, pourquoi la Plaine Saint-Denis.

Daniel a déjà parlé des histoires des processions. En l'occurrence, c'est un chemin qui

existait à l'état historique, mais aussi à un niveau virtuel qui relie Notre Dame de Paris à la Basilique de Saint-Denis qui est le lieu de l'enterrement des rois, qui est lié aussi à la mort.

A.U. — Le projet s'est fait dans le même esprit ?

L.T. — Non, c'est un projet qui reste à faire.

D.S. — Non, c'est plutôt une amorce.

J.-L.B. — C'est une référence, une sorte de prétexte, mais qui en même temps fait allusion à un projet auquel on a réfléchi. Liliane et Karen O'Rourke, qui travaille sur les réseaux, ont imaginé de monter un projet sur base de vidéo et qui notamment reprenait le principe des Montjoies, c'est pour quoi, le quartier s'appelle la Montjoie. Les Montjoies sont des monuments qui marquent le trajet et qui comportent une sorte de clocher, posés directement sur le sol, à intervalles réguliers, disons des jalons et qui comportent des statues qui regardent les différents points cardinaux. Une espèce de surveillance, de perception, de présence immobile.

A.U. — Des « caméras » de surveillance.

J.-L.B. — Oui. D'ailleurs, le projet consistait à imaginer des tours avec des caméras de surveillance. Il y a une autre raison. C'est un trajet Nord-Sud et c'est vrai qu'on est dans un entre-deux. La Plaine Saint-Denis un territoire d'entre-deux. Quand on regarde toutes les cartes anciennes jusqu'au Moyen-âge. On a Paris, ce tout petit Paris autour de l'Île de la Cité et on a Saint-Denis. C'est une très vieille ville. Et le fait que ce soit aussi le cimetière des rois de France est assez important sur le plan historique. Entre les deux, il y a cette zone qu'on appelle le Landy et qui était la plus grande foire de l'Europe pendant des siècles. Et jusqu'au début du 20e siècle, c'était la zone industrielle la plus active de France. Il y a eu une densité productive du gaz, de la métallurgie, etc. C'est un entre-deux historique qui tentait de concurrencer Paris elle-même.

A.U. — Et l'idée de l'opacité de la vidéo, pourrait-on l'appliquer à une certaine opacité de cette plaine ?

L.T. — Oui, pour moi, c'est totalement opaque.

J.-L.B. — C'est une opacité paradoxale, parce qu'elle s'est faite en se vidant, c'est ainsi qu'elle révèle son opacité. Opacité dans le sens d'un passé ?

D.S. — Moi, je pense que c'est ça qui est intéressant dans l'exploration.

J.-L.B. — Oui, il y a beaucoup de traces, il y a beaucoup d'indices.

L.T. — Et même, on ne comprend pas ce qui se passe réellement.

J.-L.B. — Il y a un passé et il y a un avenir et on est dans un entre-deux.

D.S. — Il y a des barrières. on en peut pas entrer. Il y a des cloisons. Des énormes espaces, des friches, des espaces industriels, auxquels on ne peut pas forcément accéder.

L.T. — Il y a eu sur France Culture un entretien avec un architecte qui parlait de l'état actuel de l'aménagement de la Plaine et de ses défauts comme ces longs alignements d'immeubles de bureaux.

J.-L.B. — C'est une émission consacrée justement à l'expansion des villes qui est le principe d'urbanisation, depuis toujours d'ailleurs.

A.U. — La Plaine, c'est un endroit d'ailleurs bizarre, avec des sièges de certaines grandes entreprises, des espaces très pauvres, des situations extrêmement précaires.

J.-L.B. — Et qui est en train de se transformer. Il y a une volonté politique de reprendre le dessus et qui réussit peut-être. Ce n'est pas fichu d'avance, ce n'est pas très bien réussi, mais ce n'est pas perdu. Un événement comme le Grand Stade est tout à fait significatif d'un revirement et d'une décision politique qui change cet endroit et qui amorce autre chose. Il y a des projets cinématographiques notamment de Luc Besson, à l'emplacement d'une centrale thermique. Tout ce qui concerne l'énergie, en ce qui concerne le 19e ou le 20e siècle est remplacé par la communication. On va dire qu'il y a beaucoup de métaphores là-dessus. C'est aussi le siège de Siemens, de Samsung. C'est aussi le lieu où il y a le maximum de sociétés audiovisuelles. C'est le deuxième endroit dans le monde après Hollywood, en nombre de sociétés, de studios et de compagnies multimédias.

L.T. — Dans l'émission, on posait la question de la présence des habitants et en même temps des entreprises. Ce qui n'est pas fait actuellement.

A.U. — J'étais à une conférence sur cet endroit avec des urbanistes de la Plaine et la précarité est toujours extrême dans ces endroits là, bizarrement d'ailleurs.

J.-L.B. — Sur la Plaine, ont été gardés quelques îlots historiques, comme le quartier espagnol. Il y eu l'immigration espagnole, l'immigration bretonne. Les ouvriers du gaz étaient des Bretons et l'ancien maire de Saint-Denis, Patrick Braouezec vient de cette

immigration-là. De ça, ils ont gardé un peu des traces, ça, il faudrait le regarder d'un peu plus près sur le plan politique. Qu'est-ce qui s'est fait, qu'est-ce qui va se faire ? Disons que le choix du lieu est lié à ça, mais ce qui est à l'origine de tout cela, c'est le déplacement de l'université de Vincennes à Saint-Denis et c'est notre présence là, qui est elle-même le résultat d'une espèce de déportation dans un espace qui était là, qui était disponible, appartenant à l'État en occurrence. Tout cela n'est pas fortuit.

D.S. — Le projet a quand même eu deux phases. Ce n'est pas seulement le projet transposé en image vidéo, en image de synthèse et en 3 D. La partie en amont, le travail avec les étudiants, le workshop lui-même faisait partie du projet.

J.-L.B. — Le projet était subventionné et répondait à une demande d'action et d'animation culturelle pour tenter de faire vivre sur un plan artistique et culturel un territoire qui était à l'abandon et qui remonte. Notre point de départ, c'était l'Académie du cirque. C'est un endroit à côté du chemin de fer, un endroit où on ne bâtit pas de façon définitive, ce qui correspond au caractère démontable du cirque. C'était notre base dans ce workshop. Il y a l'idée des arts du cirque, des arts de la rue, les arts forains, qui est en cohérence avec un travail GPS. Des équipes très mobiles, très légères et la cartographie dans un sens philosophique et politique du territoire. J'ai en tête ce qu'on a fait pour les *Immatériaux* en 1984-85, c'était un peu dans le même esprit puisqu'on a travaillé à partir de photographies aériennes. Je crois même pouvoir dire que l'idée utilisée pour *GPS Movies 2*, c'est la reprise d'une idée qu'on a eue à l'époque. On s'intéressait au phénomène de la prise de vue et de la vidéo, on essayait de sortir des stéréotypes des vues obligées. Du coup, on se disait, peut-être faut-il s'imposer des protocoles, des contraintes de prise de vue qui soient totalement arbitraires et formelles. On a fait plusieurs expériences, dont une à partir d'une photographie aérienne où on s'est intéressé à la frontière, au cadre de la photographie aérienne. La photographie aérienne est prise par un avion qui vole à 1000 km/h, je ne sais pas combien ça fait de côté, mais ça fait plusieurs km dans ces photos de l'époque, des années 80. On avait invité les étudiants à aller sur cette ligne arbitraire, tenue par le cadrage d'une photographie d'un avion qui va à toute vitesse. Du coup, ils sont tombés dans des endroits complètement saugrenus, dans ces endroits où on ne va jamais. Cette carte, c'est un trajet strictement impossible, mais ils l'avaient fait. L'arbitraire du géographique, des conventions politiques finalement, des conventions cartographiques et la saisie par les militaires ou les pseudomilitaires de l'IGN, donnaient l'occasion de traverser et de trancher dans la réalité selon une coupe qui est inédite. Quand on a fait *Le Bus*, on a fait aussi un trajet arbitraire, il y avait cette idée-là.

Peut-être on parle de *GPS Movies 2* ? Dans *GPS Movies 2*, il y avait simplement l'idée de faire une suite. On avait la possibilité de faire une suite. De toute façon, on savait bien que le projet *GPS Movies 1* n'avait pas achevé le projet. Le 2 n'a pas du tout non

plus épuisé le projet puisque c'est un projet forcément à très grande échelle et à long terme, en théorie et même pour de bon. On peut le voir comme un projet d'investigation d'un territoire en train de se transformer. Parmi les divers scénarios qu'on a imaginés et qu'on a retenus finalement, c'était l'idée que le GPS ne sert pas uniquement à enregistrer le déplacement des preneurs de vue, mais qu'il est là comme une manière de projeter sur l'espace réel, de faire exister dans l'espace réel, vécu par les photographes et les marcheurs la convention des tracés des longitudes, la grille de la cartographie.

D.S. — Cette grille vient aussi découper la continuité du film. C'est la convention de la grille de la géographie qui découpe la continuité.

J.-L.B. — Le GPS fait exister dans l'acte, dans l'exécution, dans le performatif de la prise de vue une grille qui d'ordinaire est invisible et qui le devient par les arrêts et les redémarrages de la vidéo. C'est vrai, ça renvoie en même temps à une problématique, celle de la segmentation de la vidéo. C'est la chose qui nous intéresse. Un film n'est jamais que pris à partir d'un certain point de vue singulier, il ne rend pas compte de la globalité d'un espace. Il a un début et une fin. Il y a deux équipes qui vont marcher sur le même itinéraire, qui partent des deux extrémités des deux itinéraires, je donne un peu le scénario, et qui ont, en l'occurrence, choisi, Liliane pourra en parler pourquoi, comme points de départ deux centres d'art, les Laboratoires d'Aubervilliers d'un côté et Main d'Œuvres de l'autre, distants environ de trois ou quatre kilomètres.

L.T. — Plus, six kilomètres.

J.-L.B. — Et qui vont se révéler en terme de marche à peu près une heure dix, un trajet intense, mais qui n'est pas le plus droit, le plus court d'un point à l'autre. Ce trajet est déterminé à partir d'une carte et des possibilités réelles des rues, notamment, pour l'essentiel, la rue du Landy. L'axe perpendiculaire à la procession des rois, l'axe du peuple. En l'occurrence, c'est exactement comme à Pékin, vous avez l'axe de l'Empereur qui est nord/sud et vous avez un axe qui est fait par la révolution, un axe est/ouest. Je pense qu'il y a quelque chose dans les raisons du choix. C'est vrai le Landy, c'était les foires, les fêtes populaires, les grands rassemblements populaires et elle est est/ouest.

D.S. — Pour *GPS Movies 2*, la vidéo n'est pas prise par l'ordinateur, elle est prise par un caméscope. Au fond l'ordinateur est simplement un moyen d'enregistrer quand même immédiatement en numérique. Donc, c'est l'optique de la caméra DV qui est utilisé.

J.-L.B. — Ce n'est pas une webcam, mais c'est tout comme. Il y a deux personnes qui marchent ensemble. L'une porte la caméra, l'autre porte l'ordinateur et le GPS.

A.U. — Le GPS est branché sur ... ?

J.-L.B. — L'ordinateur.

A.U. — Ça donne un objet hybride.

J.-L.B. — À vrai dire, ce sont les mêmes objets, ce sont les trois mêmes objets, ordinateur, GPS et caméra. Simplement au lieu d'être une webcam, c'est un camescope pour des raisons de qualité de l'image et aussi du fait qu'on veut cadrer. Là où *GPS Movies 1* nie tout cadrage, non pas tout à fait.

D.S. — Il y avait le choix de filmer devant soi dans *GPS Movies 1* et là, on filme de manière latérale.

A.U. — Dans *GPS Movies 1*, on filme devant soi ?

J.-L.B. — Oui, avec le système du porte-bébé et le système du harnais, c'est devant soi, devant le porteur. C'est vraiment une prothèse du porteur. *GPS Movies 2*, c'est plutôt un opérateur qui va s'efforcer de filmer orthogonalement, par rapport au déplacement, sur le côté.

A.U. — Mais il ne déclenche plus.

J.-L.B. — Non, il ne déclenche pas.

A.U. — Il devient donc le porteur.

J.-L.B. — Il est le pur est simple porteur de caméra.

A.U. — C'est un porteur humain.

J.-L.B. — C'est un cadreur. De toute façon, la décision de filmer ou pas vient du GPS.

D.S. — C'est ça qui change énormément, aussi par rapport à la programmation.

J.-L.B. — C'est le rôle principale du GPS. Le trajet est enregistré par le GPS, mais au fond, ce trajet, on pourrait le dessiner sur une carte. Il sera exactement le même, puisqu'on sait où on passe. Il n'y a pas spécialement l'idée de l'enregistrement par là où on passe. Ce qui est premier c'est « ça filme, ça ne filme pas » en fonction de cette série de rubans, dans ce découpage en secteurs de longitude qui correspond à 1/18e de la distance séparant les deux centres d'art.

L.T. — Sauf que la carte GPS, elle, est aussi temporelle.

J.-L.B. — De la même façon qu'un film, lui aussi est temporel. On a dit qu'un film est aussi un objet spatio-temporel. Il faut dire aussi que la vidéo, la bande vidéo est un objet spatio-temporel. C'est un peu comme si on voyait la bande vidéo. On déploierait la bande vidéo ou la bande cinéma dans un espace 3D, on pourrait le voir. Des artistes l'ont fait, on se déplace dans cet espace et on joue le film. Moi, j'ai déjà fait l'expérience, en déplaçant un film, on arrive à voir le film à condition de l'éclairer de façon stroboscopique.

A.U. — Donc quelle relation pensez-vous que l'humain peut établir avec cette machine hybride GPS/ordinateur ? Existe-t-il une infériorité ? Quelle relation émerge ?

D.S. — Je pense que ça augmente la sensation de l'espace. Je ne sais pas si on peut vraiment appeler ça une sensation, mais je ne sais pas vraiment quel autre terme employer. Cette sensation de l'espace par rapport au centre que représente la personne, le sujet et le contexte spatial autour de quelqu'un, c'est quelque chose, qui, à mon avis, procure une sensation qui est déjà augmentée par le déplacement. Et le fait d'enregistrer, d'être attentif à ce type de relations entre le temps et l'espace, c'est ce qui est important.

L.T. — Parce que Daniel est un promeneur. Je pense que le plaisir d'un promeneur est augmenté.

A.U. — En ce qui concerne le GPS. La promenade est associée à une vision un peu romantique. La promenade a été quand même forgée par le romantisme.

L.T. — Sauf qu'il y a quand même Robert Walser.

A.U. — Non, ce n'est pas une remarque négative. Mais dans *GPS Movies 2*, il y a un tracé. Ce n'est pas la dérive de l'Internationale situationniste. Le trajet, son début et sa fin sont indiqués. Tu as un appareil dans la main qui détermine l'enregistrement. Il n'y a même plus l'idée du photographe qui se promène et qui en fonction de ses émotions déclenche.

D.S. — C'est contraignant. Comme c'est un projet expérimental qui postule le fait que c'est quelque chose qui deviendra possible presque avec un appareil qu'on tiendra dans sa poche. Effectivement, dans l'expérience là qui est réalisée, cette sensation, cette image romantique du promeneur disparaît.

A.U. — Pour moi, c'est à l'opposé.

D.S. — De mon point de vue, c'est quand même un peu dans cette tradition. Moi, je peux même associer la dérive situationniste à ça. Je ne comprends pas très bien la coupure que les situationnistes ont établi avec la tradition de la promenade et le voyage comme Debord insiste là dessus. Ce n'est pas très juste dans le sens où, même s'il le conteste, la psychogéographie ouvre à quelque chose de nouveau. Les Situationnistes partent quand même du principe que quelque chose a été organisée, une vision de l'espace a été organisée. À partir de là, ils la contestent.

L.T. — Je pense qu'il y a quelque chose à faire là-dessus, sur l'action de la promenade. Et il faut reconsidérer la promenade romantique, le promeneur romantique. Chez Rousseau, la promenade est là pour déclencher l'esprit, du mental. Les promenades du promeneur solitaire « mettent en branle » son esprit. Walser, c'est encore autre chose. C'est vraiment une attention aux gens qu'il rencontre. C'est une attention augmentée aux gens. Il a une espace d'empathie avec les êtres qu'il rencontre. Un autre but de la promenade, c'est la rencontre, c'est d'avoir des rendez-vous. On l'a fait dans le *GPS Movies 1*.

A.U. — Le fait d'avoir cette machine « automatique » qui s'occupe de l'enregistrement, est-ce qu'on peut dire que ça libère le promeneur ?

D.S. — Si on estime que c'est un dispositif qui va se développer, c'est-à-dire devenir moins encombrant qu'il est actuellement, c'est comme un appareil photographique. L'appareil photographique, c'est quelque chose de très encombrant.

A.U. — Non, je ne veux pas le dire dans ce sens, mais plutôt qu'on n'est plus obligé de s'occuper de la prise de vue.

L.T. — C'est comme un écran de contrôle.

D.S. — Par rapport à l'environnement, ça restreint peut-être les images qu'on enregistre de l'environnement. Mais en fait, ce ne sont pas ces images-là qui font le mental, c'est plutôt le fait de traverser un espace, d'être dans une situation, d'être de façon temporelle dans un espace. Souvent quand on se promène, on se projette.

A.U. — Ce qui m'intéresse, c'est la construction de cette machine de vision qui n'est pas à l'opposé, mais différente du photographe, qui traverse la Plaine Saint-Denis, qui essaie de trouver des points de vue intéressants et qui fait tout un travail de cadrage mental avant. Et là, tu as une machine qui enregistre automatiquement et tu n'as même plus besoin d'appuyer sur le bouton « enregistrer » ou « arrêt ». C'est la géolocalisation qui fait ça. Je pense que ça crée un rapport différent entre le promeneur et la prise de vue. Ça change quelque chose. Ça peut-être de l'ordre d'une libération car je ne me

promène plus avec la pensée que je suis à l'affût du motif ». Ou est-ce que, comme (Friedrich) Kittler l'explique, que la technologie a une prise sur le monde, sur l'espace et là on pourrait dire qu'il y a une prise de la technologie GPS/vidéo sur la promenade.

D.S. — Je pense que c'est une aide et une confrontation avec la réalité, avec justement la norme, le programme, les choses qui sont organisées, contrôlées. C'est une mise à distance de l'une et de l'autre. Je ne pense pas qu'une de ces deux positions prennent vraiment l'ascendant.

A.U. — C'est entre les deux ?

D.S. — Je pense.

L.T. — Je ne pense pas que les technologies dans ce cas-là prennent le dessus. Au contraire, j'ai toujours pensé qu'avec les machines on avait un rapport dialogué, un rapport de conversation.

D.S. — Il est vrai pour les gens qui marchaient dans l'expérience *GPS Movies 2*, il y avait une contrainte plus grande qu'avec un appareil photographique. C'est une contrainte de la contemplation de l'espace.

A.U. — Mais il y avait une sorte de délégation quand même.

J.-L.B. — Moi, je me considère de cette génération de gens qui revendique en photographie comme en cinéma, la photographie aérienne ont tout fait pour détruire la subjectivité et en même temps faire naître une nouvelle subjectivité. Moi, ce qui m'a toujours fasciné dans la photographie, c'est son caractère complètement automatique, toute cette idéologie (...) qui s'exprime dans la photographie, ça me semble intéressant de le contester par toutes sortes de protocoles contraignants et automatiques. Il fut un temps, j'ai mis la caméra sur une voiture, je m'interdisais de regarder. Il y a quelque chose qui vient de là. C'est juste pour dire qu'on appartient à cette histoire-là. À propos de cette instrumentalisation du corps, quand on a fait *Pékin pour mémoire* en 1985, j'utilise deux appareils photo avec un vidéodisque, c'est-à-dire pour mettre ces images classées dans un certain ordre, parce que l'informatique est là pour classer les images. Mais, c'est aussi l'apparition du dateur. C'est un peu comme le GPS maintenant. La date, on en a parlé tout à l'heure, s'inscrit dans la pellicule. Avec ces chiffres, on est dans la convention de l'heure universelle. Avec le GPS, on est dans la convention géographique. À un moment donné, j'ai fait 12 heures de marche, ça fait 720 photos. Je dis que je vais le faire, je le fais. Autrement dit, mon appareil photo est une sorte de moteur qui m'oblige à avancer. Il me donne la contrainte de photographier tout droit devant moi. Mais par ailleurs, j'ai un autre appareil photo avec lequel je fais de la photo

dans le sens justement plus romantique, du pittoresque, des choses qui m'intéressent. Je m'aperçois que ce deuxième appareil photo me freine. Si l'un me pousse, il y a l'autre qui m'oblige à prendre mon temps à chercher des cadrages. On a donc d'un côté quelque chose qui est une sorte d'automatisme, qui est dans le flux temporel. Je pense dans cette histoire de GPS, on retrouve un peu cette idée, parce qu'on est toujours dans la problématique de la liaison prise de vue et GPS. C'est ça le point commun entre les deux projets GPS, le *GPS Movies 1* et le *GPS Movies 2*.

D.S. — Si je devais de manière définitive classer ça dans tradition du paysage ou de la cartographie, il y a souvent cette notion de paysage hybride qui était assez pratique pour mettre dedans aussi la programmation. Je pense maintenant que c'est la cartographie qui est l'élément le plus important parce que ... c'est vraiment une tradition, où il y a toujours eu à la fois la mesure, la mise en place de grilles et de normes précises et puis la validation, la mise en confrontation au tracé du territoire, au tracé de rivage etc. qui est une trace beaucoup plus riche de mouvement. Je termine le livre de Christian Jacob, *L'Empire des cartes*. Il explique ça assez bien. C'est vraiment un espace de dialogue entre carte et territoire.

A.U. — Certainement, sauf que le GPS emmène quelque chose de nouveau qui est l'automatisme. Il a bien sûr aussi existé quand on a déclenché l'appareil photo. Le GPS s'inscrit donc certainement dans une tradition, mais il y a aussi quelque chose de nouveau.

J.-L.B. — On n'a pas vu la photographie ou le cinéma comme un système cartographique a priori. Ceci est à nuancer parce qu'il y a toute la tradition de la photographie aérienne qu'on a étudiée à une certaine époque. Virilio nous a encouragé aussi à le faire avec ses réflexions sur la guerre et le cinéma. Un des premiers moments de la photographie, c'est la photographie à partir des ballons, des avions, etc. et qui a rejoint la cartographie. À partir d'un moment la photographie aérienne devient la principale source de la cartographie. Avec GoogleMap, on a précisément quelque chose qui s'appelle carte mais qui est fait avec du cinéma. C'est un paradoxe qui déjà à l'époque ramène le photographique vers la cartographie. Puisque faisant quelque chose qu'on prend pour des photos ou pour des films, ils estiment faire de la cartographie. On est exactement dans cette problématique-là parce que c'est une demande des militaires. C'est une cartographie qui est proche de la simulation, ça se rapproche de tout ce qui est simulation 3D.

Maintenant les choses se sont rejointes très vite parce qu'à partir du moment où on fait des modèles 3D, on a pu faire des simulations de déplacement, comme si on se déplaçait à partir d'un avion dans la carte. C'est que l'IGN annonce sur son site. Ils font des vues 3D, la stéréoscopie existe. Donc, les gens vont rentrer dans des cartes qui sont en fait des maquettes 3D. Là, il existe une sorte de convergence. Le système s'appelle

Technical Mapping System et c'est une commande des militaires américains.

A.U. — Et pour vous, ce travail n'a rien à voir avec le récit, la narration ?

D.S. — M. Pinkas m'a posé la même question.

L.T. — C'est une narration linéaire en tout cas.

D.S. — Je ne pense pas qu'il y a vraiment un travail sur le récit.

J.-L.B. — Les littéraires font une distinction entre récit et narration. Disons, la narration serait ce qui a typiquement un début et une fin, qui est très linéaire qui s'appuie sur le déroulement du temps pour avancer. Le récit se dispense justement de cette dimension-là. C'est une des distinctions qui est faite. Quand on a fait le colloque *Le Récit interactif*, on avait regardé plutôt dans ce sens. Moi, j'avais développé l'idée que « l'interactivité fait récit », l'interaction avec le réel et les interactions avec les figurations du réel relèvent donc du récit. Il me semble, pour reprendre la question, que ces dérives, ces itinéraires appartiennent à la famille globale du récit, font récit. À l'inverse, une cartographie n'est pas le récit. C'est ça qui est un peu divergent.

Concernant l'article sur Fujihata, j'ai posé la question à Liliane qui connaît bien le Land art, est-ce que les artistes Hamish Fulton ou Richard Long, ces deux artistes anglais, décident de leur itinéraires en fonction de cartes et vont les suivre et est-ce que leur ligne, parce que ce sont des plasticiens qui « font leur ligne », ils la rapportent sur du papier ou sur des photos ... ou pas ... Est-ce que la carte précède le trajet ou est-ce qu'elle est la conséquence du trajet ? Quand on regarde Richard Long, il laisse une trace dans l'herbe. Là, on voit bien qu'il s'agit de tracer quelque chose qui est de l'ordre de la carte. Fulton, lui, s'interdit toute trace, en même temps, il dit, s'il n'y a pas de marche, il n'y a pas d'œuvre « No walk, no work ». On est dans cette problématique-là.

D.S. — La carte peut aussi fonctionner comme un appel au récit, comme une espèce d'amorce de récit. C'est la tradition et l'usage de la carte pour planifier un voyage et aussi la notion de la carte comme un espèce d'espace sur lequel on projette des voyages qui pourraient être réalisés, mais qui vont se dérouler différemment.

J.-L.B. — Si on voit un espace de projection dans la carte, on peut voyager dans la carte comme on voyage dans le territoire.

D.S. — C'est la même chose que de vraiment planifier un voyage.

J.-L.B. — Mais il y a aussi la carte « résultante », toute promenade a sa propre cartographie, c'est-à-dire produit des cartes et le GPS, c'est ça. Il sert à se repérer dans

des cartes embarquées, mais il fabrique aussi des cartes.

D.S. — Il la révèle parce qu'elle existe.

J.-L.B. — Oui, mais elle est aussi à venir car elle est très liée à un individu dans le sens autobiographique du terme. C'est l'itinéraire singulier d'une personne singulière dans un moment particulier. On est strictement dans l'indice, dans la trace. C'est pour ça, je suis peut-être un peu exagérément barthésien pour la photo, mais c'est quelque chose qu'on ne doit pas occulter, même si on ne peut pas limiter la photographie à son caractère indiciel. C'est une chose inaliénable, ça fait partie de l'ontologie de la photographie. Dans le GPS, c'est cette capacité à produire une carte qui est une empreinte et qui rentre en conflit avec toutes les cartes existantes. C'est pourquoi, c'est intéressant de voir qu'on est dans les contraintes géopolitiques, dans une convention du GPS lui-même. On est dans deux extrêmes. Il y a toute une idéologie GPS, on entend « surveillance », « c'est big brother », etc. Et en même temps, c'est quelque chose par rapport à l'instrumentalisation, on a un instrument d'une liberté absolue, exactement comme une boussole. Quelqu'un qui part à la conquête du Pôle nord, ça ne marche pas sans boussole. C'est un instrument de la liberté du mouvement. C'est assez intéressant, cette dialectique là.

D.S. — C'est là-dessus qu'on a principalement travaillé avec ce projet. Tout à fait.

L.T. — Moi, je pense que c'est la seule forme d'art, où on se fiche du récit. On pose toujours la question du récit qui est quelque chose de littéraire par rapport à l'art. Et là, je pense qu'on est dégagé du récit. Les artistes conceptuels, ce n'est pas du récit...

D.S. — C'est des ondes et des impulsions.

J.-L.B. — Oui, ça passe par des chiffres, mais c'est peu important. Oui, je ne sais pas, en même temps, je pense qu'il y a d'autres versions du récit. Je défends plutôt le récit. Je pense ce qui relève du récit, c'est que ça a eu lieu, en tout cas, ce que nous avons fait. On est quand même dans le caractère d'homogénéité avec la photo et la vidéo, tout ça est au passé. Il y a un aspect performance du temps réel, de la chose vécue. C'est pourquoi, il y a contradiction. Dans *GPS Movies 2*, c'est particulièrement net. On a une vraie performance, c'est-à-dire, les gens partent ensemble, il y a un côté, on part ensemble, un côté « temps réel » et puis il y a un côté performance. J'en étais le spectateur par exemple. Je suis passé d'un groupe à l'autre et j'ai regardé la chose de l'extérieur. De la même façon, qu'on avait des filmeurs « making of ... » qui étaient comme des espèces d'observateurs. Donc les deux équipes, les deux duos marchant et des spectateurs. On peut dire qu'il y avait une œuvre de l'ordre du spectacle qui a eu lieu ce matin-là. Donc, ce qu'on fait maintenant, ce n'est seulement le fait du récit de ce

qui s'est passé, c'est plus costaud que ça, mais qui est ce que ça a produit. Mais on peut aussi le voir comme la simple documentation d'un événement qui a eu lieu dans ces contraintes-là. C'était comme un morceau de musique. C'est une exécution qui prend 1 heure 10, sur une certaine partition et qui a eu lieu. On aurait pu s'arrêter là. Il y a des gens qui font de la photo sans mettre de la pellicule dans leur appareil. Ils s'interdisent la pellicule justement pour éviter ce côté nostalgique, récit, etc., pour mettre l'accent sur le temps présent.

A.U. — Masaki Fujihata m'a dit que dans son travail dominait le GPS. Est-ce qu'on peut dire ça aussi chez vous ? Ou est-ce qu'il y a autre chose, ou rien, qui fait autorité ?

D.S. — Ça m'ennuie un peu l'autorité.

L.T. — Si je pense que c'est intéressant, c'est bien. Sinon, on ne l'aurait pas fait.

D.S. — Je pense c'est peut-être la relation entre un sujet et l'espace.

J.-L.B. — Ce qui fait autorité c'est le dispositif global et c'est vrai, dans un dispositif augmenté, le GPS gagne en autorité. Si on considère une autorité comme une instance supérieure, là, ce sont les satellites. J'y reviens, la contrainte du temps qui est celle de la montre très présente dans le cinéma et c'est quelque chose qui rappelle notre présence physique. Là c'est une convention planétaire, historique et politique. Ça revient à dire simplement comme dans toute forme artistique, c'est pourquoi peut-être c'est si facilement une forme artistique, ça fait partie du dispositif.

Je sais que chez Fujihata, il y a cette idée, moi je comprends ça comme ça dans ce qu'il dit, une espèce de tiraillement entre un maximum de subjectivité — par exemple, quand il fait *Field-Works* en Alsace, il y a une sorte d'improvisation de lui, du sujet Fujihata, parlant avec une interprète ou en anglais qui se laisse porter par le hasard des rencontres, il y a une espèce « d'intention » — et en même temps, surveillé par son GPS qui lui garantit une espèce d'extériorité. Je sais que quand il m'en a parlé la première fois quand il le faisait, il disait que ça serait bien que les reporters de la télévision aient ça, pour qu'on sache où ils étaient et comment ils se comportaient. Il y a l'idée d'une objectivité que donnerait l'enregistreur dont les cinéastes ou les reporters aimeraient bien se passer. Disons, ça rentre dans le débat sur le caractère de réalité et le photographique.

A.U. — C'est une preuve ?

J.-L.B. — Une preuve.

D.S. — De l'enregistrement du son, de l'image.

J.-L.B. — C'est ça. On ajoute quelque chose parce que cet enregistrement est à l'extérieur, on ajoute quelque chose à la subjectivité du filmeur, en tout cas on replace cette subjectivité dans un cadre objectif.

L.T. — Il y a du montage chez Fujihata ?

J.-L.B. — Non, il y a fragmentation justement. Parce que la fragmentation ressemble un peu à un indice.

L.T. — Je veux bien, mais lors des interviews, est-ce qu'il recoupe les plans ?

J.-L.B. — Il segmente.

D.S. — Par exemple, dans le GPS, il le fait, avec les coordonnées GPS : Il va nettoyer les fichiers justement de toutes ces oscillations.

J.-L.B. — Ça relève du montage, en effet.

D.S. — C'est qu'il faut presque tout le temps le faire.

J.-L.B. — Ce qui est très intéressant dans la proposition de Fujihata, d'une certaine façon *GPS Movies* reprend un peu ça, c'est l'idée de la continuité ... Si le film était continu, c'est comme ça que je m'explique Fujihata. Il fait un trajet qui fait 1000 km, qui dure 3 semaines, il doit bien lancer sa caméra et ne jamais l'arrêter, en fait il interrompt. Mais après, au lieu de faire du montage, il fait ce que j'appellerais une exposition. Il crée une salle dans laquelle il expose ses vidéos et cette salle est un espace virtuel qui est une carte. C'est-à-dire, le GPS sert à construire la salle, on construit la cimaise sur laquelle on expose les images. Et ce qui intéressant est que cette cimaise elle-même est une empreinte. Elle appartient comme ce qu'elle va supporter —les images—, au domaine de l'enregistrement.

L.T. — Là, c'est le GPS qui construit cette situation.

D.S. — Par rapport à l'espace d'exposition, c'est très intéressant.

J.-L.B. — Et du coup, on peut fragmenter, on peut couper. Là, je finis sur Fujihata. Le film est très opaque parce qu'on ne verra ni le début, ni la fin, on voit x entrées. Il est obligé de couper, il coupe pourquoi ? Justement pour donner de l'air, pour qu'on voit les entrées. Sinon, on aurait un seul élément. Et comme il se déplace et il reprend etc. il utilise justement cet étalement dans l'espace. La salle d'exposition est une sorte de maquette de l'espace réel reconstruit. C'est une carte 3D et il remet les choses à leur

place. Quand on voit toute la série des *Field-Works*, on se pose la question du démarrage des vidéos, mais on ne se pose jamais la question quand elle s'arrête. Pourquoi, parce qu'on est toujours absorbé par des choses nouvelles. On voit le début parce qu'elles se déclenchent quand on s'approche, mais on ne voit jamais la fin. C'est comme si on visitait une exposition et qu'on s'intéressait successivement à des tableaux. C'est ça qui est paradoxal, le temps de la vidéo devient une série. Donc c'est pour ça que ça relève vraiment de la tradition du paysage. Moi, je vois ça comme une nouvelle forme du panorama.

D.S. — Dans le panorama, il y a le principe de l'illusion. Il n'y a pas d'immersion quand même chez Fujihata.

J.-L.B. — J'en ai parlé avec lui et dans l'article que j'espère publier sur lui. Justement, en terme de distanciation, le tour de force dans le travail à Genève est qu'il utilise le panorama vidéo, donc un panorama d'un panorama. Il y a un panorama qui récuserait l'effet d'illusion qui est habituellement attaché à l'image panoramique puisqu'on est hors de ces panoramas. Ce qu'avait fait dans son temps Jeffrey Shaw, on le voit de l'extérieur et on les voit de l'intérieur. Mais là on est à peine dedans, de temps en temps, on est dedans, mais c'est un cas aléatoire. Par contre, l'effet d'immersion, il est entièrement assumé et même renforcé pour l'espace virtuel dans lequel a lieu l'exposition. Il enlève l'effet immersion du photographique et il le met dans l'espace construit, dans sa carte. On est dans un espace 3D, on est dans un son surround. Il fait tout pour qu'on y baigne, pour donner un maximum d'illusion pour ce que j'appelle la salle d'exposition et en même temps, ça augmente l'attention à l'égard de la vidéo. Et je pense dans *GPS Movies 2*, on retrouve sensiblement le même effet.

L.T. — En fait, *GPS Movies 2*, c'est entre le dernier Fujihata et le précédent. Dans *GPS Movies 2*, ce qui est intéressant c'est que tout est sur le même ruban, c'est le même objet.

J.-L.B. — Dans la tradition des panoramas, il y a même des choses comme des rubans qu'on déroulait. Le *Moving Panorama*, —les Américains avaient fait ça—, au lieu d'être sur des cylindres, est sur des rouleaux, et s'enroule et se déroule et ça défile. C'est donc un travelling latéral.

L.T. — Sauf là, on a tout. C'est pareil dans *GPS Movies 1*, on a tout.

J.-L.B. — On ne voit pas tout en même temps. On voit l'écran vide.

L.T. — On a tout le temps toute la trajectoire et sa dynamique.

A.U. — Mais il y a une convergence, les deux côtés de la rue convergent sur le ruban au milieu ?

J.-L.B. — Le projet est encore en cours de confection, il y a plusieurs hypothèses sur la façon dont ça va être assemblé. Si on s'en tient à l'écran et au milieu de l'écran, il y a le ruban GPS. Là on est d'accord. Il est biface parce qu'il va supporter le travelling latéral d'un côté comme de l'autre. Donc, on va voir une image qui se déplace analogiquement au déplacement de la prise de vue qui confirme que le ruban est bel et bien l'écran de projection pour les prises de vue. On a deux images qui partent des deux extrémités du ruban et qui vont se croiser, en sachant que la projection est interrompue une fois sur deux puisqu'une dédiée à un chiffre pair ...

L.T. — C'est à dire que toi, Daniel, on t'a vu, toi tu as été filmé quand on s'est croisé.

D.S. — Il y a un moment, où les deux équipes sont visibles parce que l'angle de vue de la caméra permet de voir l'autre équipe qui est en train d'arriver et au moment elle vont se croiser, elle disparaît.

J.-L.B. — Après, comment va-t-on se déplacer dans cet espace virtuel ? C'est en travail. Il va y avoir une caméra virtuelle qui va se déplacer, mais qui n'est pas asservie à la caméra réelle.

D.S. — Si, elle rejoue quand même, elle est à une certaine distance, évidemment. En fait, c'est une convention cartographique à établir : à quelle distance je projette dans l'espace tridimensionnel. L'image vidéo correspond-elle à la distance entre ma main et l'optique de la caméra ou est-ce qu'elle est projetée sur un mur qui est au centre de la rue ? Ça n'a pas d'importance, mais c'est quelque chose à établir.

J.-L.B. — Disons que la caméra virtuelle permet de voir ce ruban, on pourrait s'imaginer qu'elle est complètement indépendante...

A.U. — À propos de ça, pourquoi se retrouve-t-on parfois face au ruban et pourquoi parfois l'angle de vision est-il très aigu.

D.S. — Parce que c'est une maquette, c'est-à-dire que ce qui est joué est une maquette.

J.-L.B. — L'espace virtuel va se recadrer, c'est ça ? Je ne sais pas finalement vers quoi on va.

D.S. — La caméra virtuelle doit reprendre les aléas de la prise de vue. Donc, c'est homogène avec le parcours. Par contre, il y a quand même la possibilité de passer du

point de vue de l'équipe A à l'équipe B qui fait que si on veut visualiser ce chemin là, ça fait un saut, temporairement on retrace le parcours pour rejoindre l'autre équipe.

J.-L.B. — L'idée est de pouvoir sauter de l'un à l'autre, on verra le ruban tout entier, on verra les deux images.

D.S. — Ce mouvement, j'ai encore de la peine à le voir. J'aimerais quelque chose d'extrêmement net en fait.

J.-L.B. — Ça correspond aux *jumps* dans les jeux vidéo.

D.S. — On ne le voit pas justement dans les *jumps*. Le mouvement disparaît complètement.

J.-L.B. — Ça dépend. On a regardé ça un peu quand Annelore Schneider a fait son DEA sur la question de la représentation de l'espace. Elle montrait justement que dans des jeux, ce saut est rapide, mais il est quand même figuré. D'ailleurs chez Fujihata, il y a l'équivalent dans son dernier travail. Il a fait des sauts très rapides comme ça. En fait, il y a de moins en moins d'interactivité et l'interactivité est de sauter d'un point d'intérêt à un autre point d'intérêt, mais en même temps, on ne perd pas le fil parce que c'est littéralement visible.

A.U. — J'ai encore une question pour vous relier à mes textes. Peter Weibel a dit que le GPS est une articulation entre l'espace physique et le paysage mental, c'est-à-dire le paysage des représentations. Pour mieux expliquer, il a conçu a travail artistique avec un PDA qu'on tient dans sa main, on se promène dans Vienne et en fonction de sa localisation, il y a des informations précises qui viennent sur l'écran. Pour lui, c'est une sorte de plongée dans des informations différentes qui correspondent à un endroit. Je trouve que dans *GPS Movies 2*, il y a cet aspect aussi, c'est-à-dire vous vous déplacez dans la ville et il y a une « montée » vers le film en devenir, c'est-à-dire en fonction de l'endroit où vous trouvez, il y a un déclenchement de l'enregistrement. C'est presque à l'envers de ce projet de Weibel où on se promène et on plonge dans le passé comme une sorte de fouille archéologique, et dans *GPS Movies 2*, il y a une montée, vers le futur.

J.-L.B. — Je pense que dans le *GPS Movies 2* comme dans pas mal de choses performatives, il y a une idée très intense de l'instant qui va venir et de la destination, d'un avenir proche. Et ça c'est le propre quand on a un point de départ et un point d'arrivée, on ne sait pas combien de temps ça va durer. Je reviens un tout petit peu en arrière. Quand on a fait *Pékin pour mémoire*, c'était exactement ça, on était complètement aspiré par le fait qu'à trois heures, il fallait absolument que je mette le pied sur le Temple du soleil. Là, c'était pareil, on avait les deux équipes et les gens qui

les accompagnaient étaient aspirés par un futur proche et par cette idée qu'on est surveillé à la fois par l'horloge et par le GPS, par le satellite. Le fait de couper en deux, c'était une démarche assez bien, il y avait une responsabilisation, une projection dans l'autre, puisqu'on savait que les autres faisaient la même chose, on ne savait pas où se rencontrer, mais on savait que quand les autres passeraient, la caméra marcherait. Il y a l'idée du partage, l'idée qui nous semblait très intéressante. On relativise la responsabilité de cette performance en se la partageant. Malgré les obstacles des gens rencontrés, du soleil et tout ça ... C'est vrai, dans ce cas, on n'est pas du tout dans une situation à rechercher du passé. On est dans le présent. Si on regarde bien la tradition du travelling latéral, elle est de toute façon toujours associée au temps présent. Par exemple Alain Resnais pour *Nuit et brouillard* fait des travellings latéraux, c'est pour dire que c'est maintenant, ce n'est pas hier, c'est maintenant, on ne se retourne pas derrière. Quand on regarde par le travelling latéral, c'est une manière d'affirmer le présent et lui tout seul. Je compare ça à des sushi, des trains de sushi. Dans les restaurants japonais, tu vois un sushi, tu peux le voir arriver, tu peux regretter de ne pas l'avoir pris, c'est ça le travelling latéral pour moi.

A.U. — Et vous sentez une sorte d'articulation, ce passage possible entre notre situation présente, là, ici et la possibilité d'accéder à ce que Weibel appelle le paysage mental.

L.T. — Qu'est-ce que c'est le paysage mental ?

A.U. — Tout ce qui est représentation, donnée. Qu'une image peut être liée à un endroit précis.

D.S. — Je pense que le GPS augmente ça. Je ne sais pas si c'est un paysage mental, je ne sais pas quelle est la bonne définition. Je parle plutôt de cette sensation de l'espace, il sert à ça, c'est bien de l'utiliser à ça pour l'augmenter.

J.-L.B. — Je pense que le GPS est dans la dialectique du singulier, du présent etc. et des nappes du passé, des couches du passé parce qu'il regarde les choses d'en haut. Il replace le trivial dans un contexte planétaire qui est celui des normes collectives, d'une certaine collectivité planétaire qui sont les conventions du découpage géographique. Sur tout ce qu'on a dit sur la couche Saint-Denis, on rajoute une couche et en rajoutant une couche, on laboure un peu les couches antérieures et on anticipe sur des couches à venir. Je pense que ce sont des caractères très objectifs et le GPS encourage à ça. Et par rapport à toute à l'heure, sur la transparence ou l'opacité, il est plus objectif que la photo par exemple parce que la photo est étroitement liée au temps réel. Alors là, on est un peu plus dégagé. On n'est pas forcément « collé au sushi devant nous », on a quand même des profondeurs.

D.S. — Il y a des distances, c'est pourquoi je pense que ce sont des récits où il y a à la fois le singulier et à d'autres moments des points de vue plus généraux. C'est pourquoi j'étais assez marqué par Robert Walser parce que je trouve que dans ses récits, il y a toujours ces rencontres et par moment il part, c'est comme s'il s'éloignait de son propre récit pour décrire la nature à une échelle qui est quelque fois gigantesque. Et pour lui, c'est quelque chose d'assez mobile finalement.

L.T. — Il met côte à côte les récits de tous les gens. C'est une sorte de phénomène d'empathie.

J.-L.B. — C'est récit et pas narration justement. Les récits sont souvent fragmentaires. Ce qu'on appelle le récit, c'est une sorte de patchwork, de puzzle, de mosaïque alors que la narration a un début et une fin. Je pense qu'avec le GPS, on ajoute une couche, mais en même temps on explore toutes les couches ce que j'appelle les superpositions du territoire avec ses diverses cartographies. C'est lié à des représentations qui ont eu lieu.

L.T. — On peut penser aussi à l'architecture .

J.-L.B. — Ces couches d'histoire auxquelles on se réfère en ce qui concerne les processions, ces foules de gens qui ont fait le Landy, etc. Toute cette activité industrielle, les chemins de fer etc. Ce sont des couches du paysage qui sont liés au savoir de ce territoire, on traverse tout ça et je pense que le GPS aide à prendre conscience de l'existence de cette cartographie multicouches. Il y a une cartographie, ça contribue à une cartographie.

A.U. — Le GPS crée aussi un mouvement intérieur/extérieur. Avant, on n'accédait aux réseaux qu'en intérieur, aujourd'hui avec tout ce qui est mobile, les écran mobiles, d'autres possibilités existent.

J.-L.B. — Déjà, le cinéma l'avait fait, on s'aperçoit que le cinéma était un instrument cartographique. Le cinéma a été beaucoup lié à des déplacements, à des trains, etc. C'est-à-dire, il fait coexister la carte et le territoire. En même temps, quand on a travaillé sur la photographie dans les années 80, on a commencé à travailler sur ces histoires de paysage. Je disais aux étudiants d'utiliser la photographie pour relever toutes les cartes qui sont littéralement inscrites sur le territoire.

On s'aperçoit, dans l'espace urbain notamment que la carte l'emporte largement sur le territoire d'une certaine façon. Il y a toutes les routes, les enseignes, les panneaux de sens interdit. On s'aperçoit que tout relève de la cartographie à l'échelle 1. Et si on enlève ça, il ne reste plus rien, même dans les campagnes. Le paysage, ce sont x cartes ajoutées. Nous, on s'est amusé à faire exister ces lignes de longitudes en découpant 18 segments. C'est ça qui fait peut-être partie du fond du paysage virtuel. J'appellerai ça

plutôt paysage virtuel, dans un sens qu'il fait partie du réel à part entière par définition. Ce n'est pas du tout l'imaginaire ou les possibles.

L.T. — C'est plutôt quelque chose dans le sens de Rossellini, d'aller dans un paysage hostile. C'était hostile. Donc, on a trouvé une méthode pour traverser ce paysage hostile.

A.U. — Pour le maîtriser ?

L.T. — Non, au moins pour pouvoir le traverser. Parce que spontanément, on ne le ferait pas et on comprendra un peu mieux quand on aura fini ce travail.

D.S. — En tout cas, si le paysage mental est l'intimité, ce n'est pas du tout dans cet ordre là.

J.-L.B. — C'est le contraire, un paysage mental est collectif, social, historique.

L.T. — Cet espace est devenu un peu un paysage mental pour nous.

J.-L.B. — Oui, parce qu'il y a eu cette expérience.

L.T. — On a eu l'expérience du *Musée précaire* de Thomas Hirschhorn sur ce même lieu. C'est vrai quand on passe près de l'emplacement du *Musée précaire* où l'on a eu une expérience difficile.

J.-L.B. — Dans mes expériences anciennes du vidéodisque, par exemple mon travail sur Pékin, il y a un souvenir quasi romantique et en même temps, ça me donne une vision d'une objectivité dont la plupart des touristes n'ont absolument aucune idée. Parce que j'ai accumulé beaucoup de savoir là-dessus, y compris l'expérience qu'on en fait nous a donné une vision du coup très haute. Disons, on reste sur le territoire, mais on arrive à voir aussi en étudiant la carte. En sachant qu'on va de là à là. Ça libère paradoxalement du temps présent, parce qu'on est dans un espace temporel qui est plus vaste. On a au moins une heure devant soi. Et ça c'est quelque chose qui est au niveau de l'image mentale est intéressante, parce qu'elle est moins individuelle et plus sociale. Elle est forcément partagée avec d'autres, c'est une géographie mentale plus vaste.

D.S. — Moi, je tiens beaucoup à l'usage de la vidéo. Je tiens à ça parce qu'il y a une actualité de la vidéo très centrée sur le sujet du quotidien, c'est quand même une interrogation par rapport à ça. Une mise à distance de l'usage de la vidéo. J'y tiens parce que je ne peux pas revendiquer un passé dans la vidéo. C'est quand même quelque chose d'important à dire : la mise à distance de l'image vidéo comme

témoignage de la réalité quotidienne d'un sujet, centré sur l'intérieur.

J.-L.B. — Il y a quand même une tradition de l'art conceptuel dont on se réclame finalement

L.T. — De l'art conceptuel américain, du Land art conceptuel.

J.-L.B. — Le premier travelling, un des tout premiers travelling de l'histoire du cinéma, c'est un travelling fait à partir d'un train qui passe à Aix-les-Bains. Il y a une discussion entre Henri Langlois et Renoir à propos de ce travelling. Je me suis amusé à filmer le même endroit, le même travelling.

L.T. — C'est un train qui arrive dans la gare d'Aix-les-Bains.

J.-L.B. — C'est l'envers, c'est le symétrique du premier film de l'arrivée d'un train de La Ciotat.

L.T. — Il y a toujours les mêmes bâtiments, ça je peux le prendre aussi comme paysage mental.

Hendrik Sturm

Entretien avec Hendrik Sturm, le 6 avril 2007 à Saint Mandé

Hendrik Sturm est né en 1960 à Gütersloh en Allemagne. Artiste-promeneur, enseignant à l'École supérieure d'art à Toulon, docteur en neurosciences, il vit et travaille à Toulon.

Résumé de l'entretien sur le projet artistique de recherche en cours — Marcher : connaître un espace périurbain, 2005-2008

La marche se définit comme une ressource cognitive et expressive. C'est un travail pluridisciplinaire. Cette interview vise essentiellement un projet à la fois de recherche et artistique. Dirigé par l'artiste allemand Hendrik Sturm dont la biographie est tout à fait spécifique, ce qui doit d'être souligné afin de mieux comprendre son travail artistique. En effet Hendrik Sturm a suivi deux parcours professionnels en parallèle entre les sciences dures et art. Il est docteur en sciences cognitives et a fait partie pendant 5 années d'une équipe de recherche CNRS. Dans les domaines des sciences neuronales, Hendrik Sturm a travaillé sur des aspects biochimiques sur les liens entre l'anatomie fonctionnelle et formelle, les mouvements optiques des mouches et les mouvements des poignets humains. Avant d'avoir entrepris des études en biologie, il a étudié à la Kunstakademie de Düsseldorf, notamment dans les ateliers de Jan Dibbets et Tony Cragg. Aujourd'hui, il enseigne à l'école des Beaux-Arts à Toulon.

Contrairement à un nombre important d'artistes ou de scientifiques qui procèdent à des échanges entre des domaines scientifiques et artistiques, Hendrik Sturm n'a pas une seule formation et ne s'intéresse pas en tant qu'« amateur » à la science ou vice versa. Ses parcours le placent comme professionnel à la fois dans le domaine scientifique et dans le domaine artistique. Comment articule-t-il ces deux sphères, les sciences fondamentales et sa pratique artistique ?

Souvent, les relations entre sciences et l'art s'appuient sur l'utilisation d'approches scientifiques comme une technologie qui sert à produire des propositions artistiques. Hendrik Sturm n'est pas intéressé par cette forme d'articulation, mais il souligne que les liens entre le domaine scientifique et le domaine artistique ne se situent pour lui pas au niveau du contenu, mais au niveau de la méthodologie. Ainsi, il constate que son travail scientifique en neurologie l'a familiarisé avec la difficulté de récolter des données, de les interpréter, d'en trier les données exploitables et de prendre en compte la pollution de ces données par d'autres informations. S'appuyant partiellement sur une posture scientifique, il réfléchit dans son travail artistique essentiellement sur

l'organisation des modèles pour décrire le monde. Ces modèles scientifiques s'appuient, comme les productions artistiques, partiellement sur des métaphores.

Les références

Elles sont à la fois artistiques et théoriques se situent essentiellement dans les « sciences de la promenade » ou l'hodologie. Le livre de Thierry Davila, *Marcher, créer* ou les *Walkscapes* de Francesco Careri constituent des références théoriques. Il s'appuie également sur le travail de Lucius Burckhardt, un économiste et sociologue suisse qui a développé une « science de la promenadologie », mêlant l'architecture et planification urbaine à la mobilité, notamment la marche à pied. Il a enseigné cette approche particulière à l'université de Kassel dans le domaine de l'architecture, urbanisme et paysage. Dans ce contexte, la promenade est surtout considérée comme une expérimentation qui crée des articulations entre le design et l'urbanisme, créant une sorte de design « au-delà ». Une autre référence théorique est pour Hendrik Sturm Kurt Levin, théoricien du paysage, hodologue, arpenteur, à la recherche d'une esthétique de l'enquête.

La marche

En ce qui concerne son activité artistique, Hendrik Sturm travaille sur le déplacement, notamment les promenades. Il retrouve certains concepts scientifiques, de la récolte et l'organisation des données selon des modèles. Il considère ces promenades comme des coupes spatiales. La marche (et non le déplacement) est essentielle pour Hendrik Sturm, car elle s'oppose à la glisse. La marche est pour Hendrik Sturm d'abord un jeu avec la gravité qui autorise, plus que d'autres moyens de déplacement plus rapides, la lenteur, le frottement et la gravité. Le déplacement par la glisse lui fait peur et il tente d'éviter la vitesse.

Le processus de travail

Le cheminement de la promenade est parfois en partie déterminé en amont (point de départ, point d'arrivée), puis détaillé lors du parcours. Hendrik Sturm identifie plusieurs mouvements lors de ces marches : des mouvements de translation, de transect ou de traversé ; des mouvements de rotation, de panorama ; puis un mélange ou une combinaison entre ces deux mouvements, le « entre-la ». Il considère ses « marches » comme des œuvres *in situ* et les lieux d'investissement comme des espaces « concrets ».

Le GPS

Le rôle du GPS est l'enregistrement d'un parcours, mais il ne s'agit pas de thématiser une technologie particulière. Cependant, des aspects particuliers du GPS sont utilisés comme l'automatisme de la localisation. Si jusqu'à maintenant, Hendrik Sturm a utilisé essentiellement les coordonnées x, y et t, il commence à intégrer dans ses

représentations également la coordonnée z, c'est-à-dire non seulement une représentation cartographique incluant la donnée temporelle, mais également une représentation en 3 D. Pour Hendrik Sturm, le GPS permet une représentation d'un espace temps et d'établir des profils de mobilités à partir de certains critères comme la vitesse, la rotation, la panoramique. Ces profils de mobilité peuvent aboutir à une analyse spatiale. Par exemple, on peut aborder l'espace à partir des questions de « visibilité » et « d'invisibilité ». Dans ce sens, il constate que les frontières politiques correspondent souvent aux endroits avec une grande visibilité, un horizon plus dégagé (horizon du clocher de l'église). Le GPS travaille ces questions du visible et de l'invisible aussi à travers l'observation et la surveillance.

Le projet de recherche — Marcher : connaître un espace périurbain

Il s'agit d'une coupe à travers un espace périurbain, un portrait d'une commune à partir de 4 entrées, réalisés par les 4 membres de l'équipe qui correspondent à différentes couches de représentation. Dans ce contexte, Hendrik Sturm organise trois ou quatre promenades publiques.

À partir de ce trajet, une photographe, Susanne Hetzel, procède à des prises de vue qui se situent à l'intersection entre espace public et espace privé. Suite à une négociation avec les habitants, des éléments de leur vie privée sont photographiés et ainsi transférés vers la sphère publique. À partir du trajet GPS, ce travail photographique fonctionne comme des « coupes latérales » dans le tissu de la commune.

René Borruey, architecte et historien, travaille sur une typomorphologie de l'espace en liant le « paysage » politique, c'est-à-dire les dynamismes politiques, à son évolution historique. Ces différentes approches lui permettent de produire une sorte de monographie communale. Celle-ci prend forme à travers une cartographie, une organisation à la fois qualitative et visuelle des données recueillies.

Stephan Asmus travaille sur les sciences politiques et de communication. Il s'appuie sur les travaux et notamment l'archive de Niklas Luhman et de Bazon Brocks, théoricien allemand des espaces de savoir.

Les quatre membres de l'équipe produisent chacun une « couche » bien distincte de représentation, la photographie, le texte du paysage politique et les tracés des promenades.

Le GPS est considéré comme une SIG qui permet d'enregistrer un déplacement. Celui-ci sert de base pour les autres investissements spatiaux. Comment Hendrik Sturm utilise-t-il le récepteur GPS concrètement ? Lors de la marche, le récepteur GPS qui reste donc dans la poche d'Hendrik Sturm, sert uniquement à enregistrer les déplacements et non à naviguer, à s'orienter, bref à se géolocaliser. A la fin de la promenade, les données enregistrées par le récepteur sont transférées sur l'ordinateur puis un dessin du parcours en émerge. Celui-ci affiche la distance, le temps de parcours, le pourcentage de la mobilité et le pourcentage de l'immobilité ainsi que l'altitude.

Le portrait d'un espace périurbain

La multiplication de systèmes de saisie et de représentation permettent une production de savoirs par facettes ou par couches qui sont proposés côte à côte. Quels savoirs produit cette immersion spatiale dans un lieu concret ? Comment généraliser des données qui sont au départ ancrés dans un contexte tout à fait spécifique ? Hendrik Sturm se demande qu'est-ce qu'on peut déduire d'une expérience tout à fait particulière ? Quelles formes de représentation peuvent en émerger et comment rendre ces formes de représentation accessible et opérationnelles ?

2. La technologie

Patrick Bellouard

Entretien avec Patrick Bellouard, le 6 octobre 2005 au ministère de l'Équipement à Paris La Défense

Patrick Bellouard est délégué interministériel du programme GALILEO.

Patrick Bellouard — Alors, si vous voulez, on peut partir du GPS. Le GPS, au départ, c'est même un programme militaire. C'est pour répondre à un besoin du département de la Défense américaine de la force américaine pour la navigation, pour les systèmes d'armes, le guidage des armes. Et ce que le département de la Défense américaine a fait, c'est une dégradation du signal militaire pour les applications éventuellement civiles, pour le public, signal dégradé qui est d'ailleurs fourni gratuitement.

Alors dans le courant des années 90, les gens se sont rendu compte de l'importance du signal GPS et malgré les imprécisions de l'époque, il y a eu une telle demande des utilisateurs, ils ont fait pression sur le département de la Défense américaine pour qu'ils cessent de le dégrader. Donc maintenant, le signal ouvert GPS est pratiquement de même qualité que le signal militaire et, bien entendu, il n'y a pas de garantie de fourniture du signal. Du jour au lendemain, le département de la Défense américaine peut très bien décider de couper ce signal sans prévenir. Donc, il ne vous garantit pas ce signal, il ne vous fournit pas non plus des informations sur sa qualité. On sait qu'il y a une imprécision de l'ordre de 10 mètres. Mais s'il y a, pour des raisons diverses, une panne d'un satellite ou tout simplement une dégradation du signal, on n'est pas informé. Les militaires américains laissent à disposition, mais ils ne veulent pas savoir ce que les gens en font, ils ne veulent rien garantir. GALILEO, c'est vraiment une autre philosophie.

Andrea Urlberger — Encore une question par rapport au GPS et le monde militaire. Le GPS est-il utilisé massivement lors de conflits comme en Iraq. Les armes qui sont utilisées aujourd'hui intègrent-elles souvent le GPS ?

P.B. — Il y a énormément de systèmes d'armes qui ont le GPS.

A.U. — J'ai lu que 95 % des armes sont aujourd'hui équipées d'un récepteur GPS. C'est possible ?

P.B. — Ça dépend de la référence. Disons, aujourd'hui, ce qui est sûr, c'est qu'il y a 95 %, dans cet ordre, des armes qui sont guidées. On ne voit plus des tapis de bombes. Toutes les armes sont guidées. Elles ne sont pas toutes guidées avec le GPS, il y a d'autres systèmes de guidage. Il peut y avoir des systèmes de guidage à base d'images, il peut y avoir des radars. Ce qu'il faut savoir, c'est que le GPS est un moyen de guidage qui est assez économique, qui est peu cher. Donc évidemment, il y a une généralisation de l'application de ce système aux armes. Ça améliore énormément la précision pour un coût très limité.

A.U. — Donc quand on guide une arme, on entre les coordonnées de l'endroit qu'on recherche ?

P.B. — C'est exactement ça. On donne à l'arme les coordonnées de la cible et avec le GPS qui est à bord de l'arme, l'arme se guide elle-même. Mais, problème, si, localement, il y a un brouillage, votre arme ne peut pas y aller. Souvent, ce qui se passe, dans les systèmes d'armes, je ne parle pas des armes elles-mêmes, mais des systèmes d'armes, vous avez plusieurs moyens de navigation qui se complètent. Par contre dans le guidage terminal, il peut être soit à base de GPS, soit à base d'autre chose. C'est vrai, aujourd'hui, on ne voit plus des armes, ce qu'on appelle les armes « aveugles », c'est-à-dire qui ne sont guidées, parce que l'efficacité est très mauvaise. Et vous avez des dommages collatéraux et aujourd'hui les dommages collatéraux sur un plan politique sont très... posent beaucoup de problèmes. Donc, maintenant 95 %, je dirais même 99 % des armes sont guidées, justement pour améliorer leur efficacité et pour éviter les dommages collatéraux.

Alors, la politique de l'Union européenne. D'abord le principe de GALILEO, d'une part, c'est d'acquérir son autonomie dans ce domaine, dans le domaine de la radionavigation par satellite. Puisqu'on n'a pas de garantie. Même s'il y a des accords entre les Américains et différents pays pour, par exemple, l'usage du GPS pour des besoins militaires. C'est... Si les Américains veulent rompre l'accord, ils le peuvent très facilement. Donc, il y a besoin d'autonomie pour l'Union européenne, d'une part, c'est stratégique. D'autre part, il y a toute la conscience de ce que cette technologie peut apporter pour le public, pour l'ensemble de la population. Donc avec l'objectif d'amélioration d'un service pour l'ensemble de la population et de prise de conscience du marché commercial potentiel de ce genre, des applications liées à ce genre de système ...

L'idée donc, ça a été de faire un système avant tout civil. Contrôlé d'ailleurs par des instances de contrôle civil. En fait c'est l'Union européenne qui organise, qui contrôle ce système, mais qui pourrait avoir des applications gouvernementales à travers un service sécurisé qu'on appelle PRS et qui est du même type que le signal GPS militaire. L'accès à ce signal sera simplement accessible aux gouvernements autorisés et pour leurs applications propres. Et c'est dans ces applications gouvernementales qu'on

envisage des applications militaires. C'est ce que dit clairement la France.

A.U. — Donc, il aura des armes européennes avec des récepteurs GALILEO.

P.B. — C'est ça. Quand on parle des armes européennes ou plutôt des armes dans des pays européens, avec le récepteur GALILEO, on recevra le signal sécurisé. Mais ce signal sécurisé ne sera pas du tout accessible à la population et ne sera pas accessible pour des services commerciaux.

A.U. — Qu'est-ce qu'un signal sécurisé ?

P.B. — C'est un signal qui est, d'une part, résistant au brouillage et, deuxièmement, son accès se fait au travers de clés de cryptologie. C'est-à-dire, vous ne pouvez avoir accès à ce signal que si vous possédez les clés qui permettent de décrypter le signal.

A.U. — Est-ce qu'on peut le brouiller de l'extérieur ?

P.B. — Le signal ouvert GPS et le signal ouvert GALILEO sont très faciles à brouiller. De l'extérieur. C'est-à-dire vous brouillez de l'extérieur, vous pouvez avoir un brouilleur placé à un endroit donné qui va vous brouiller le signal dans toute une zone. Plus la puissance de ce brouilleur est élevée, plus la zone de brouillage est importante. On peut très bien brouiller les signaux avec.

A.U. — Sur le satellite, on ne peut pas intervenir ?

P.B. — Non, mais localement, il suffit d'émettre un signal de brouillage et là, vos récepteurs ne reçoivent plus rien.

A.U. — Ils sont accessibles ces brouilleurs ? On peut les acheter dans le commerce ?

P.B. — Je ne pense pas que ça soit accessible au grand public ; Je ne pense pas qu'on puisse les acheter comme ça, ce sont des armes. C'est réglementé. En Iraq par exemple, les Iraquiens ont essayé de brouiller le GPS américain et je pense, dans bien des cas, ils y sont parvenus. Alors, c'est très facile de brouiller le signal ouvert parce qu'il émet sur des bandes de fréquence réduite et éventuellement sur une seule fréquence. Par contre, avec le PRS comme avec le GPS militaire, on est sur plusieurs bandes de fréquence et des bandes très larges. Dans ce cas, c'est plus difficile à brouiller. Et d'autre part, vous pouvez mettre dans les récepteurs GPS militaires ou les récepteurs PRS des systèmes antibrouillage qui permettent de déceler le signal malgré le brouillage. Donc, on sait résister à une certaine forme de brouillage.

A.U. — Par exemple, des récepteurs GPS dans les voitures, bon, ça existe déjà, contre le vol. Un voleur pourrait-il le brouiller ?

P.B. — Oui, il peut le brouiller. Le problème sera justement de détecter ces brouillages. Pour pouvoir utiliser votre système de manière sûre, il faudrait être sûr que le système n'est pas brouillé. C'est une question qu'il ne faut pas oublier. Ce sont des choses qui peuvent exister.

A.U. — Et donc GALILEO...

P.B. — Nous faisons en sorte que la qualité du signal... D'abord, une interopérabilité avec GPS. Ça permet d'abord d'améliorer le service aux usagers en général. Et quand vous avez deux signaux, deux systèmes complètement indépendants, vous avez une redondance. Je dirai, vous avez une meilleure garantie de fourniture de... une bonne information. Bon, deuxièmement, pour le signal sécurisé GALILEO, comme pour GPS militaire, on fait un signal qui a les mêmes caractéristiques de protection et de résistance au brouillage que les signaux militaires GPS de façon qu'on puisse effectuer... que les forces gouvernementales européennes puissent avoir la même confiance dans le système GALILEO, voire plus parce qu'on sait d'où vient le signal et l'utiliser pour des besoins gouvernementaux.

A.U. — Ça signifie qu'aujourd'hui les gouvernements européens n'ont pas accès à un signal GNSS fiable ? Ils peuvent accéder au signal militaire GPS ?

P.B. — Si, ils accèdent au GPS militaire au travers un accord bilatéral spécifique pour chaque pays. Les États-Unis signent avec chaque État un accord distingué à travers duquel ils s'engagent à fournir les clés de cryptage qui permettront à l'État en question d'avoir accès à ce signal, mais avec un renouvellement régulier. Bien entendu, c'est un accord qui est soumis au bon vouloir des Américains, l'accord est renouvelé régulièrement et je pense que les États-Unis se réservent systématiquement la possibilité de couper le signal, de ne plus délivrer les clés si les relations entre les deux pays ne sont plus aussi... ou si la sécurité des États-Unis est en jeu, c'est ce qu'ils mettent en avant. Si leur sécurité est en jeu, ils peuvent cesser de livrer le vrai signal.

A.U. — Et les Français et les Allemands suite à...

P.B. — Je peux vous dire que les Français ont de très bons rapports avec les Américains et même la France est le seul pays, en dehors les États-Unis, à avoir le droit de fabriquer des récepteurs pour le GPS militaire. Même les Anglais n'ont pas cette possibilité. Il faut donc dire qu'on a une bonne relation avec les Américains sur le sujet, on est autorisé à fabriquer ces récepteurs. C'est la société Thales qui les fabrique. C'est

la seule société non américaine qui peut fabriquer des récepteurs militaires. N'empêche que c'est quand même les Américains qui ont la clé.

A.U. — D'où l'intérêt de faire GALILEO ?

P.B. — D'abord GALILEO pour avoir une autonomie, et puis notre souhait, c'est de pouvoir faire de récepteurs pour l'ensemble des signaux des deux constellations. Pour avoir une complémentarité, une interopérabilité. Donc des enjeux politiques importants.

A.U. — Et la part militaire dans les motivations pour mettre en place GALILEO, vous pensez que c'est important ou ça fait plutôt partie d'un ensemble ?

P.B. — Ça fait partie d'un ensemble. Je pense que certains pays aujourd'hui ne veulent pas montrer leur intérêt, je pense que c'est plutôt ça et ils prétendent qu'ils ne sont pas intéressés par l'aspect militaire. Je pense plutôt qu'ils ne veulent pas montrer leur intérêt. La France a clairement indiqué son intérêt pour l'usage militaire du signal GALILEO dans la mesure où elle pourrait avoir confiance dans ce signal. Aujourd'hui, on est à le spécifier et à le développer, puis après, il faudrait s'assurer que la mise en place, tout ce qu'on a demandé est bien réalisé. Pour qu'on puisse avoir confiance dans le système. Il faut avoir confiance dans le système.

A.U. — Et comment, justement, est mis en place GALILEO concrètement ? Qui envoie les satellites ?

P.B. — C'est un programme qui est piloté par l'Union européenne, avec deux phases, une phase de développement qui est cofinancée par l'Union européenne et l'Agence spatiale européenne. Et donc c'est l'Agence spatiale européenne qui a la délégation de la maîtrise d'ouvrage pour développer le système. Développer le système, ça veut dire en fait procéder à toute une série d'études et lancer une première série de satellites pour démontrer la capacité du système. Cette phase comprendra d'abord deux satellites de démonstration et qui ne font pas partie de la constellation définitive et puis quatre satellites qui font partie de la constellation définitive et qui permettront vraiment de valider le signal. Cette phase va durer quatre ans, elle a commencé et elle se poursuit et se terminera en janvier 2009. Puis, ensuite, une phase de déploiement pour déployer les 26 satellites supplémentaires. Ça sera fait dans le cadre d'un contrat de concession en partenariat public / privé entre le concédant qui sera en fait une agence de l'Union européenne qui est en cours de mise en place. On l'appelle *Autorité de surveillance GNSS* et un concessionnaire qui est en cours de constitution. Ce contrat de concession est en cours de négociation et il devrait être notifié en cours de l'année 2006.

A.U. — À l'origine, il y avait plusieurs petits groupes ?

P.B. — Il y avait une compétition, il y avait deux concessionnaires en compétition qui se sont regroupés et qui en fait représentent, aujourd'hui, l'ensemble des autres sociétés qui sont compétentes dans ce domaine en Europe. Donc, il y a discussion entre l'UE et ce concessionnaire pour parvenir à un accord en cours de l'année 2006.

A.U. — Il y a une entreprise qui a un rôle particulier dans ce concessionnaire ?

P.B. — Non, actuellement, ils sont tous à égalité. Non, vous avez ADS, Thales, Alcatel, IMARSAT, TELESPATIO, ISPASAT, INAC et peut-être un 8^e partenaire qui est en cours de constitution. Donc, ce concessionnaire est aujourd'hui formé de 7 partenaires, il sera formé de 8 partenaires à égalité. Dans une première phase, ce concessionnaire va mettre en place une société ad hoc qui signera le contrat pour la conduite du programme sur un plan industriel. Donc signature en cours de 2006 pour ensuite un déploiement des 26 satellites en 2009/2010. Les satellites pourront être fabriqués au cours des années 2007/2008 et seront lancés en avril 2009 et novembre 2010. Donc à partir de 2010, je dirais que vous avez le signal GALILEO disponible qui sera certifié dans le courant de l'année 2011.

Pour vous, pour utiliser GALILEO quand vous faites de la randonnée, vous aurez des récepteurs qui recevront à la fois des signaux GPS et GALILEO. Dès qu'il aura des satellites en l'air, vous pourriez recevoir des signaux. Par contre pour des applications de type commercial, on aura besoin une certification du signal qui aura lieu dans le courant de l'année 2011. Il faudrait faire un certain nombre de travaux comme on certifie un avion. Il faut un certain nombre de travaux pour certifier la fiabilité du signal. Donc, ça vous donne le paysage. Un grand objectif politique, mais un grand objectif commercial aussi du côté européen, compte tenu des perspectives des utilisations. On estime que le marché des applications GNSS devrait générer en Europe 140 000 emplois.

A.U. — J'étais au colloque en mois de juin et M. Bou de Thales me semblait un peu plus sceptique sur la partie commerciale.

P.B. — Je pense que ce marché va exploser un jour. C'est un peu comme le marché du téléphone portable. Je pense que personne n'imaginait, il y a dix ans, à quel point ce marché allait se développer. Aujourd'hui, tout le monde a un téléphone portable, même dans les familles, chacun a son téléphone. Je pense qu'on ne l'avait pas du tout imaginé, il y a dix ans. Bon, pour le GPS, ça va être un petit peu la même chose. Le problème est que c'est difficile de dire à quel moment. Je dirai l'explosion du marché va se produire.

Donc est-ce que ça va partir très vite à partir de 2010/2012 ou est-ce que ça va prendre un peu plus de temps ? Je crois que ce marché sera vraiment au rendez-vous si on arrive à attaquer le marché de masse. Je pense que le secret est que chacun trouve intérêt à s'équiper comme d'un téléphone portable et en même temps du signal GPS/GALILEO. Si vous avez dans votre téléphone portable l'information GALILEO pour un équipement qui ne sera pas plus cher ni plus gros, eh bien, je pense tout le monde s'équivera. `

Si vous avez quelques euros, à l'achat ou à l'utilisation, quelques euros par mois ou par an et ceci attaque des centaines de milliers de personnes, ça fait tout de suite un très gros budget. Un gros marché. Donc, on peut facilement démontrer la plus-value apportée. Le tout est de démontrer l'intérêt du coût et l'efficacité, rapport coût/efficacité que vous apportez pour convaincre l'utilisateur de le prendre. Il y a des applications qui sont sophistiquées pour des sociétés, pour des gouvernements, etc. Par contre pour le grand public, ce sont des applications qui sont simples, mais qui sont à faible coût. Mais quand vous attaquez un marché de masse, vous n'avez pas besoin de facturer un montant élevé pour obtenir des revenus. Je crois que le secret de GALILEO, c'est vraiment de trouver cette façon d'attaquer le marché de masse. Mais moi, je pense que c'est tout à fait faisable.

A.U. — Les gens sont déjà très fascinés. Je connais cette technologie depuis 1995, il y a déjà eu des changements depuis.

P.B. — Oui, voyez par exemple dans les véhicules aujourd'hui, on trouvera ce signal, à condition que le coût de ce service soit beaucoup plus faible que ce qu'on vous propose aujourd'hui. Aujourd'hui, pour avoir le GPS intégré dans la voiture, c'est 2 à 3 000 euros, c'est trop cher. Donc, il faut générer des frais beaucoup plus réduits et, dans ce cas, vous allez le généraliser sur tout le public. Associé à d'autres services. Il n'aura pas seulement l'information de la position, mais vous pouvez aussi associer des informations de trafic ou par exemple si... des consignes de limitation de vitesse, éventuellement. faire des limitations automatiques. Vous pouvez faire un tas de choses pour la sécurité qui font que les gens seront intéressés par ce système.

A.U. — D'ailleurs, j'ai interviewé des artistes et des théoriciens par rapport au GPS, par exemple François Ascher, un urbaniste. Ceux qui utilisent ou qui ont le GPS dans leur voiture montrent une réelle différence de perception du paysage. Quand on navigue avec une navigation embarquée, ça change beaucoup de choses parce que vous ne préparez plus votre voyage, vous vous laissez emmener, on vous « raconte » le déplacement.

P.B. — Ah oui. Éventuellement, on vous indique là vous allez trouver des restaurants ou des hôtels.

A.U. — Pour recentrer la discussion autour de question de paysage : Explication des axes de recherche sur les transformations du paysage et les transformations de la perception et surtout la représentation du paysage grâce au GPS.

P.B. — Quand vous avez un GPS, vous avez une meilleure vision de ce que vous faites, surtout pour des gens qui n'ont pas cette vision de l'espace. Alors que, avec GALILEO, vous aurez une meilleure réception, l'ensemble des signaux dans des endroits qui sont un peu encaissés. Soit dans les villes, ce qu'on appelle l'effet canyon. Dans les grandes villes, vous ne recevez pas GPS. On a fait un essai un jour rue du Bac avec un camarade, on ne recevait aucun signal. Même pas un seul satellite alors qu'il en faut quatre pour avoir une position et vous ne recevez même pas un seul satellite. Donc, je pense que, dans la plupart des rues parisiennes, vous ne recevez pas le signal. Vous le recevez dans les grandes avenues comme les Champs-Élysées. Donc les grandes avenues larges, vous recevez, mais dès que vous rentrez dans des rues comme la rue du Bac, là, vous ne recevez plus rien.

Dans les voitures, c'est différent. La navigation au bord des voitures est faite à partir de capteurs sur la voiture et l'orientation et la rotation des roues. Et de temps en temps, c'est recalé avec le GPS et une cartographie. Disons régulièrement plutôt. Donc, quand ils ne reçoivent pas de signal GPS, ça continue avec... Pareil dans les tunnels. C'est donc les capteurs des voitures qui fournissent l'information. Au bout d'un moment, ça finit par dériver et dès qu'il reçoit le signal GPS, il se recalcule. Mais ce sont des systèmes qui coûtent très cher. Si on veut se passer des capteurs sur les voitures, et c'est le secret pour réduire le coût, à ce moment, il faut un signal qui soit plus fiable dans ces endroits qui sont moins soumis à l'effet canyon. Il y a toujours le problème à résoudre pour les tunnels... Ça, il faut qu'on le traite. Donc, c'est important, avec GALILEO, il y aura une meilleure réception dans les villes. En plus, vu que vous aurez les deux signaux, ça sera mieux. Vous aurez une meilleure résistance face à cet effet canyon. Vous avez aussi des problèmes de réflexion sur les bâtiments qui perturbent le signal. C'est vrai pour les villes et c'est aussi vrai pour les montagnes. En montagne, vous pouvez être gêné quand vous êtes dans une situation un peu encaissée ou par exemple en forêt, vous êtes gêné aussi en forêt pour recevoir le signal. Le GPS, vous le recevez mal sous une couverture de feuillage assez importante.

A.U. — Mais les gens, le public, pensent que le GPS fonctionne à 100 %, partout, sans aucun problème. Si vous avez lu *Da Vinci Code*, si vous vous souvenez, au début il apparaît un GPS dans le Louvre, à l'intérieur du bâtiment. Le héros circule dans le Louvre et il est capté par GPS, ce qui ne peut pas marcher.

P.B. — Bon dans certains cas, ici par exemple, si vous mettez un capteur GPS, vous pourriez capter des signaux de satellite dans cette direction. Si vous rentrez dans le bâtiment, vous ne recevez plus rien. Avec GALILEO, il y a une meilleure réception du signal, mais après, il faudrait trouver des systèmes pour compléter dans des endroits difficiles.

A.U. — Mais le GPS, ou plutôt le GNSS, ne pourrait jamais capter à l'intérieur des bâtiments ?

P.B. — Non, ça ne peut pas capter à l'intérieur, il faut un complément, disons, il faut une combinaison de plusieurs systèmes différents pour arriver à obtenir un signal, pour arriver à avoir une information de position quand vous ne recevez plus le signal GPS. En principe, quand vous êtes dans un bâtiment... Mais effectivement, il pourrait y avoir des situations où ça pourrait être intéressant, dans les parkings par exemple.

A.U. — Mais aussi concernant les bracelets électroniques et tout le discours autour. En pensant qu'on peut suivre des prisonniers partout, sachant parfaitement ce qu'ils vont faire, ça fait partie de l'imaginaire autour du GPS.

P.B. — Disons, il y a des limitations, il faut savoir qu'il y a des limitations. Je dirais qu'il n'y a pas de système parfait. Vous sauriez que le délinquant est entré dans tel ou tel bâtiment, après vous pouvez garder l'information, vous savez qu'il est là, vous savez qu'il est dans ce bâtiment, par contre quand il sortira, vous le saurez. Mais, il y a des limitations, c'est sûr. Mais ce n'est pas un système miracle. Comme tout système, il y a une certaine performance, il y a des limitations. Il faut développer les applications en tenant en compte les limitations.

A.U. — Justement, nous trouvons que le « côté surveillance » n'est pas très intéressant dans le fonctionnement du GPS. C'est certainement présent, mais le rapport à la mobilité, au territoire, au déplacement est plus pertinent. De toute façon, il semble qu'on ne peut pas vraiment surveiller quelqu'un contre son gré, on ne peut pas lui implanter une puce quelque part sans qu'il le sache.

P.B. — En plus, il faudrait s'assurer que le bracelet reste toujours bien sur le poignet de la personne. Mais ça peut quand même aider. Il peut avoir des apports. Par contre, on va par exemple surveiller le transport de matières dangereuses. Ça peut être fait facilement. D'abord, on utilise des moyens de transport routiers, ferroviaires – le transport de matières dangereuses est intéressant. Vous pouvez suivre des déplacements, mais ce ne sont pas nécessairement des personnes. Vous pouvez suivre des déplacements de véhicules.

Vous pouvez aussi, si vous avez le lien entre le téléphone portable et l'information de navigation, ça serait aussi intéressant de localiser une personne âgée, comme ça vous saurez où elle est. Un enfant, etc. A condition bien sûr qu'elle ne soit pas dans un endroit où l'information de position n'apparaît pas. Ou alors quand vous avez un accident de la route, d'abord vous téléphonez d'une borne, quand vous êtes sur l'autoroute, là vous pourriez tout de suite appeler et, en appelant, vous donnerez tout de suite votre position. Ça sert aussi en pleine campagne. Quand vous êtes en pleine campagne, ce n'est pas facile de décrire l'endroit où vous êtes. En appelant les organismes de secours, en même temps, ils connaîtront votre position.

A.U. — Mais, ce n'est pas vraiment de la surveillance.

P.B. — Non, ce n'est pas de la surveillance, mais vous donnez votre position. Concernant la surveillance, on pense plus aux délinquants. Je ne dis pas qu'on ne puisse rien faire avec la surveillance des délinquants, mais on pense qu'il y a beaucoup plus d'applications intéressantes sur la surveillance de véhicules, la gestion d'une flotte de véhicules, la gestion de matières dangereuses. Mais la gestion de véhicules, ça existe déjà : Gestimflot (?). Pour gérer une flotte de bus ou pour gérer une flotte de camions de transports. Vous savez à tout instant où se trouvent vos véhicules. Ça commence. Il y a des démonstrations en tout cas qui se font. Avec l'inconvénient que vous n'avez pas toujours l'information, mais bon... vous n'êtes pas toujours non plus dans des rues très encaissées.

A.U. — Dans des villes comme New York, ça doit être un peu plus difficile.

P.B. — Effectivement, à Manhattan, ça doit être un peu plus difficile.

A.U. — C'est une technologie pour la rase campagne ?

P.B. — Il ne faut pas exagérer, mais il faut savoir que, par endroits, vous ne recevrez rien.

A.U. — J'ai encore une question concernant les aspects politiques. J'ai lu des articles dans des journaux sur ces aspects politiques et en particulier les négociations autour de GALILEO, mais je ne sais pas si ces informations sont toujours justes. Avec les Américains, on a rencontré beaucoup d'opposition par rapport à la mise en place de GALILEO. Il paraît qu'ils n'ont pas été d'accord, ils ont imposé...

P.B. — Disons, les Américains ne voyaient pas d'un très bon œil l'Europe prendre son

autonomie dans ce domaine. Pour eux, c'était très commode de pouvoir contrôler l'utilisation de cette technologie. Mais, ils se sont rendu compte que les Européens avaient une vraie volonté politique de développer ce système, d'une part, et, d'autre part, d'en faire un système qui soit sûr. Il faut faire en sorte que ce système ne puisse pas être utilisé à mauvais escient par des usagers et avec des visées hostiles. Donc, il faut pouvoir empêcher l'usage de ce système. Ce qu'on fera avec GALILEO. On fera la même chose qu'avec GPS. Il y a un risque d'usage hostile de GALILEO, on se débrouillera soit pour brouiller le système là où il y a risque, soit pour couper le système pour des utilisateurs pour qui l'on aura décelé des intentions hostiles.

Il n'y a pas nécessité d'éteindre tout. Mais enfin, la mesure la plus drastique est d'éteindre tout, mais vous aurez toujours le signal sécurisé à l'attention des gouvernements. Parce que celui-là ne sera pas accessible à des terroristes, enfin à quelqu'un qui aura les intentions malveillantes. Mais vous pouvez aussi l'éteindre ou le brouiller sur une zone. En période de crise, vous pouvez décider que vous ne pourrez pas avoir de signal GALILEO ouvert aux commerciaux, seuls les services gouvernementaux y auraient accès.

Donc volonté des Européens de développer le système, d'en faire un système aussi sûr que le GPS et d'en faire un système interopérable. Je dirais que les Américains ont finalement reconnu l'intérêt de deux systèmes indépendants, complémentaires et interopérables. Donc l'accord a été signé en 2004, signé avec les Américains pour... justement qu'ils gèrent cette interopérabilité entre les deux systèmes et les flux d'informations entre les deux organismes qui gèrent ces deux systèmes. Le principe, quand on fait entrer un pays tiers, on ne met pas en danger la sécurité du système GALILEO. Donc l'entrée de pays tiers comme la Chine ou Israël ne concernent que les applications civiles et commerciales et les applications non sécurisées. La partie sécurisée ne leur est pas accessible, c'est uniquement sous la responsabilité de l'Europe. Donc, de ce fait, on ne met pas en cause la sécurité et les Américains ne peuvent pas s'y opposer si vous voulez.

A. U. – J'ai lu que Rumsfeld ou quelqu'un d'autre a dit : « S'il y a des problèmes avec GALILEO, on va exploser les satellites dans le ciel. » C'est ça ce qui a été dit ?

P.B. – Je pense qu'un général américain a dit quelque chose comme ça, mais il s'est peut-être laissé emporter par son enthousiasme GPS, mais ce n'est pas du tout dans les intentions des Américains. Ceci dit, si on ne faisait pas un système suffisamment sûr, qui pourrait mettre en danger les États-Unis, par enfin l'Europe et ses alliés, les États-Unis adopteraient des mesures draconiennes, soit pour empêcher qu'on le déploie, soit pour faire en sorte qu'on ne puisse pas l'utiliser. Bon, mais on n'en est pas là, notre objectif est justement d'avoir une relation équilibrée entre l'Europe et les États-Unis sur le sujet pour qu'on puisse avoir mutuellement confiance dans les deux systèmes. C'est un accord assez équilibré.

A. U. – Les Américains observent donc en permanence... (la mise ne place du GPS) ?

P.B. – Une structure de consultation permanente. On se parle en permanence avec les États-Unis sur ce sujet. C'est ça le principe, on s'informe en permanence mutuellement sur les systèmes et les évolutions.

A. U. – Justement, j'ai parlé avec François Ascher sur la mise en place et le coût. C'est bien 5 milliards ou ça va être plus cher ? Et Ascher trouvait que ce n'était pas cher et se demandait pourquoi une entreprise de télécommunications ne se paie pas un système de localisation satellitaire ? Je pensais c'est en raison de ces enjeux politiques.

P.B. – Vous ne pouvez pas envoyer un système émettant sur une fréquence sans avoir des autorisations. Vous devez d'abord avoir l'accord de l'agence internationale (... ?) pour émettre des signaux sur une certaine bande. Les bandes réservées à la navigation par satellite sont assez limitées, donc, il n'y a pas de place pour faire n'importe quoi. L'Europe a réservé des bandes auprès de cette agence internationale, il y a cinq ans, elle a donc la possibilité de lancer cette constellation GALILEO en émettant dans ces bandes. N'importe qui ne peut pas décider d'envoyer de... On ne l'autoriserait pas de le faire. En plus, je pense que, pour faire ça, il faudrait qu'il y ait le marché derrière. Aujourd'hui, il y a quand même, même si je crois beaucoup au développement, il y a quand même un certain risque associé à ce marché. Donc, je ne crois pas qu'une société toute seule serait prête à prendre ce risque. J'ai parlé de coûts. Donc, aujourd'hui, les coûts sont à peu près bien cernés. Le déploiement, c'est environ 2,1 milliards.

Aujourd'hui, avec les développements, 3,6 milliards, vous aurez un coût d'utilisation annuel qui est évalué à un peu plus de 200 millions d'euros. Donc sur vingt ans, on peut ajouter aux 3,5 milliards ou plutôt si on pense à quinze ans, ça fait 3 milliards. de plus, donc ça fait 6,5 milliards sur quinze ans. Bon, ça fait 6 à 7 milliards. Ce n'est pas très cher, mais bon, ce sont quand même des montants qui ne sont pas négligeables. Et pour qu'une société puisse décider de dépenser ce montant, il faudrait qu'elle soit sûre d'avoir les revenus derrière.

Aujourd'hui, ce n'est pas le cas, d'où ce montage public/privé. D'abord le financement est entièrement financé par les États, 1,5 milliards. Les coûts suivants, c'est-à-dire les 2,1 milliards, plus les coûts d'utilisation annuelle, sont financés à travers un partenariat public/privé avec un financement de l'UE et un financement privé à travers le consortium. Et toute l'astuce des négociations, c'est de définir quel sera le partage des risques entre les deux. Aujourd'hui, vous n'avez aucune société prête à prendre l'ensemble du risque. Donc, aujourd'hui, indépendamment du problème de fréquences, ce n'est pas comme un marché de télécoms qui est bien établi. Les gens, ils savent sur quels revenus ils peuvent compter, les prévisions sont assez fiables. Là, une société privée peut envoyer un satellite de télécommunication, sous réserve bien sûr d'avoir les autorisations et d'obtenir des revenus donc il lui faut prendre ce risque. Aujourd'hui,

aucune société ne prendrait le risque seule.

A. U. — En plus, il faut beaucoup de satellites pour GALILEO. Trente-six ?

P. B. — Trente satellites. C'est quand même plus qu'un seul satellite de télécommunication. Mais globalement, c'est une structure, quand on compare au km d'autoroute, ce n'est pas... Mais c'est un système qui est beaucoup moins cher que le GPS. Le GPS est revenu beaucoup plus cher. D'abord, je pense que c'était une autre période et les Américains l'ont durci, renforcé beaucoup plus, parce que c'était un signal uniquement militaire au départ, ils lui ont donné des capacités de durcissement beaucoup plus importantes que ce que nous souhaitons faire. Beaucoup plus de résistance aux menaces, y compris nucléaires. Pour qu'un satellite puisse résister à des menaces beaucoup plus importantes.

A. U. — Et à l'intérieur de l'Europe, il y a des pays qui sont plus engagés que d'autres ?

P. B. — En Europe, il y a déjà des pays qui ont des compétences en matière spatiale. Donc, vous avez les cinq grands pays, si je les prends par ordre alphabétique, vous avez l'Allemagne, l'Espagne, la France, l'Italie et le Royaume-Uni, ce sont vraiment les cinq pays qui ont une industrie dans le domaine spatial. Donc, ce sont elles, les plus engagées. Parmi ces cinq, je pense que c'est la France qui a été le plus... elle est leader dans le domaine spatial en Europe depuis le départ. Je pense que c'est elle... l'idée de lancer un système européen est venue de la France et de l'industrie française. Bon, même sur les questions relatives à la sécurité, la France a été moteur et a fait prendre conscience à l'ensemble de la communauté européenne l'idée qu'il est extrêmement important, qu'il faut développer un système qui soit sûr et qu'il y a des applications gouvernementales.

Au début, les gens n'avaient que l'idée d'une application commerciale. Application commerciale ou pas, on leur a dit, de toute façon, il faut un système sûr dont vous puissiez interdire l'accès à des personnes qui ont des intentions hostiles. Donc c'est de même nature. Donc à partir de là, vous développez un système, vous pouvez interdire l'accès donc vous pouvez les garder pour des applications gouvernementales et donc aussi des applications militaires. De là est venu, je dirais, est venu la possibilité d'avoir des applications militaires.

A.U. — Cette précision ouvre aussi à des nouvelles applications, la mesure, etc. ?

P.B. — On peut imaginer un nombre important d'applications. On peut imaginer d'utiliser GALILEO parce qu'il est garanti et parce qu'il a une information d'intégrité pour des atterrissages dans visibilité. Donc, on pourrait remplacer les navigations de type INS, les systèmes sur les aéroports, jusqu'à une certaine approche, jusqu'à une

certain hauteur de la piste. On pourrait donc effectivement remplacer un certain nombre d'équipements qui existent sur les aéroports. Si GALILEO peut fournir le même service pour moins cher, autant le remplacer. Pour des constructions, vous pouvez utiliser GALILEO. D'abord, on utilise GPS déjà, mais pour fiabiliser l'information, on est obligé d'appliquer du différentiel. Donc, vous avez un récepteur dont vous connaissez parfaitement la position et qui reçoit le signal et l'endroit où vous voulez faire la mesure, vous comparez les différentiels par rapport au récepteur dont vous connaissez parfaitement la position. Là, vous avez une grande précision et vous surmontez une grande partie des imperfections du signal parce que vous avez une garantie à côté. Là, c'est utilisé pour la construction de ponts, à Millau, ils l'ont utilisé pour les piles. Pour les aéroports, on utilise déjà le GPS, à condition d'avoir l'information différentielle.

A.U. — Donc, ce qui est intéressant dans le GPS, c'est un système très, très éclaté qui concerne les domaines politiques, militaires, économiques...

P.B. — ... avec une couverture mondiale. C'est projet européen, mais avec une couverture mondiale, c'est-à-dire une couverture du monde entier, de manière uniforme. Vous aurez donc le signal partout dans le monde. Alors le GPS, dans la façon que les satellites sont installés autour du globe, fait qu'il y a une couverture moins bonne autour des pôles. Donc quand vous approchez des pôles, la réception est moins bonne. Ça ne serait pas le cas avec GALILEO. A ma connaissance, avec GALILEO, vous aurez la même information sur l'ensemble du globe.

A.U. — Je pense que le GPS va changer beaucoup de choses, quand tout le monde sera équipé avec un récepteur.

P.B. — Ou GALILEO.

A.U. — On ne saura de toute façon pas.

P.B. — Vous ne saurez pas. Vous aurez votre récepteur... Peut-être, il vous dira si vous recevez le signal d'un satellite GPS ou GALILEO. A la limite, ça serait transparent pour vous. Vous aurez la date, l'heure et... mais l'heure peut aussi vous être donnée par le système GALILEO. C'est d'ailleurs plus précis. C'est un calcul de temps en fait. Ce que vous recevez dans votre récepteur, c'est à la fois le temps et le lieu. Après vous pouvez faire beaucoup de choses, vous pouvez regarder la vitesse.

A.U. — Le GNSS, pour être neutre, vous le définissez comment ? Son utilité qui vous vient en premier à l'esprit, c'est la mobilité, la mesure, c'est le guidage, la localisation ?

P.B. — En un seul mot, c'est difficile à dire. Non, ce n'est pas la mesure, c'est la localisation, le positionnement dans l'espace/temps. Et après, on peut faire tout un tas de choses. Vous ne pouvez utiliser uniquement l'information de temps, par exemple pour les banques. L'information précise de temps, ça peut être très important. Pour dater des événements bancaires, dater des transactions. Là, ils n'ont pas besoin de localisation, ils n'ont besoin que du temps. Je ne sais pas si ça ne va pas enlever un peu de poésie à notre vie. Parce que dire que vous vous positionnez à un tel endroit avec telles coordonnées, pour des artistes, c'est...

A.U. — Ils font remettre beaucoup de poésie dans le GPS. Je vous enverrai les photos de Masaki Fujihata et vous verrez que les lignes GPS toutes fines sont très poétiques.

P.B. — Parce qu'on oppose souvent les mathématiques, les sciences et l'art.

A.U. — Mais les artistes sont aussi des scientifiques.

P.B. — C'est donc une utilisation artistique de la science et des technologies.

A.U. — Certains théoriciens disent que les artistes détournent des outils, aussi militaires, à des fins civiles. Il y a une sorte de détournement et d'humanisation de certaines technologies. Ça fait longtemps que les artistes s'intéressent aux sciences. Les artistes de la Renaissance ont été aussi des scientifiques, donc c'est difficile de tracer des lignes. Je ne m'occupe pas de trancher ce qui est artistique ou non, c'est une question qui n'a pas beaucoup de sens. Sauf que les artistes utilisent les sciences sans protocole scientifique préétabli, ils font coïncider des choses un peu antagonistes. Mais, il ne faut pas considérer les arts comme uniquement l'expression d'une vision purement subjective du monde, ce n'est pas vrai.

P.B. — D'ailleurs, je pense pour l'aménagement urbain, pour l'architecture, ça peut être d'un grand intérêt. Vous pouvez beaucoup faciliter le travail de conception, même avant de penser à la réalisation. Vous pouvez, juste en vous déplaçant dans un lieu, identifier des repères. Imaginez ce que vous allez faire avec le dessin, vous allez pouvoir le traduire très rapidement en faits.

A.U. — Oui, les ingénieurs en eaux et forêts mesurent maintenant leurs forêts avec GPS.

P.B. — Il suffit qu'il se promène et quand il revient, il a fait ses mesures sans avoir rien écrit, juste en marchant.

Jean-François Bou

Entretien avec Jean-François Bou, le 27 octobre 2005, au siège de Thales à Neuilly-sur-Seine.

Jean-François Bou est directeur du programme GALILEO de Thales¹.

Jean-François Bou : Votre question initiale est qu'est-ce que GALILEO va apporter de plus que le GPS ? Qu'est-ce que va apporter le GPS aux artistes ?

Andrea Urlberger : Non, c'est plutôt quelles applications vont exister dans le domaine technologique. J'appelle ce domaine « technologique » par rapport au « GPS artistique »... Comment cet outil va être utilisé, quelles tendances vont exister, quels usages, même « minuscules » peuvent apparaître ?

J.-F.B. — Moi, je suis obligé de vous donner des généralités sur l'utilisation du GPS, dire ce que va être l'évolution de GALILEO sans le relier forcément à l'art. Ça, c'est votre boulot et je trouve la démarche tout à fait intéressante, à titre professionnel comme à titre personnel d'ailleurs. Le GPS... Il faut savoir qu'il y a plusieurs millions de récepteurs en circulation dans le monde, je ne sais plus quel ordre, je crois 200 millions. Donc, ce n'est pas une petite utilisation, c'est une grande utilisation.

Vous savez qu'au départ, le GPS était fait pour les militaires et que les applications civiles se sont développées, pas au hasard, mais de façon spontanée, parce que ce n'était pas prévu d'être appliqué dans le secteur civil.

Et donc, il y a plusieurs formes d'applications. Des applications qui sont des applications grand public. Des gens qui font des croisières en bateau, des randonnées, etc. Des applications artistiques, je ne savais pas, mais je découvre. Il y a des applications professionnelles à tout niveau. Il y a par exemple des gens qui font des forages en mer, des forages pétroliers qui utilisent le GPS parce qu'en mer, il n'y a pas de référence géométrique. C'est le seul moyen qu'on ait de se positionner vraiment de façon métrique avec des précisions qui sont de l'ordre de quelque dizaine de centimètres. Et c'est important pour des gens qui forent en mer, qui tirent des câbles sous-marins, etc. Il y a tout ce qui est transport aérien. Maintenant, à bord des avions, vous avez pratiquement toujours des récepteurs GPS.

Mais ce qu'on sait peu, parce que c'est une application un peu plus difficile à

1. Depuis octobre 2005 des changements concernant le financement de galileo sont survenus. Un partenariat public privé, évoqué par Jean-François Bou lors de l'entretien, avait été retenu pour le financement du développement du système, suivi d'une concession cédée à un opérateur pour 20 ans. Aucun accord n'est parvenu à terme, causant un retard du projet d'environ 3 ans par rapport au calendrier initial. Pour assurer le lancement du service pour 2012 au plus tard, une solution de financement 100% public est envisagée. Une décision est attendue au mois de septembre 2007.

comprendre, le GPS, c'est aussi la distribution du temps précis. Il y a du positionnement, mais il y a aussi du temps. La technologie du GPS est en fait basée sur des horloges atomiques qui sont embarquées au bord des satellites et qui datent des signaux qui sont envoyés sur la planète. En gros, on envoie un signal avec une date, donc on sait au moment de la réception quand il a été envoyé, on sait calculer le temps qu'il a mis pour parvenir jusqu'à l'utilisateur. Comme on connaît la fréquence, on sait dire en gros quelle distance il a parcouru et donc on sait localiser quelqu'un sur la planète.

Alors, si vous n'avez qu'un satellite qui envoie un signal vous avez un cercle sur la planète, si vous avez deux, vous avez un recoupement des deux intersection du cercle, si vous avez trois, vous avez un point à peu près précis. Vous avez des corrections d'horloges et d'erreurs à faire ou de calcul d'orbite des satellites ce qui fait que vous avez en fait besoin de quatre satellites pour avoir un positionnement précis. Comme je l'ai indiqué, ce sont des horloges atomiques, donc ça permet de distribuer du temps précis. Donc, ça permet par exemple de synchroniser les réseaux GSM. Quand vous passez d'une cellule à l'autre, vous êtes synchronisé sur des horloges GPS.

Les réseaux de transport d'énergie sont aussi synchronisés via GPS. Donc, en dehors de la partie positionnement, il y a aussi la partie positionnement du temps. Donc, toutes les personnes qui veulent avoir des synchronisations du temps à la nanoseconde, des fractions de seconde, peuvent se servir du GPS. Donc, voilà en gros pour les utilisations de base.

De plus en plus, les tendances qu'on voit, il y a de plus en plus des GPSset, c'est-à-dire des puces qui vont se loger dans les téléphones mobiles et qui permettront de générer un certain nombre d'applications. On parle beaucoup ce qu'on appelle *location based services*, *LBS*. Ce sont des applications vraiment commerciales. Par exemple quand vous passez en voiture, quand vous êtes sur l'autoroute, vous voulez manger, alors, vous tapez sur votre terminal et on peut vous indiquer les restaurants qui ne sont pas loin, vous allez pouvoir télécharger des menus, commander, arriver, manger, dormir à l'hôtel. Ou on va pouvoir vous balancer des publicités quand vous passez à un endroit. Ou il peut y avoir la dimension ludique. Vous avez des gens que vous connaissez, dont vous avez le numéro de téléphone, vous allez pouvoir les localiser sur l'écran de votre téléphone. Ce qui peut permettre des jeux. Vous pouvez avoir... Vous adhérez au club des constructeurs de maquettes d'avions ou je ne-sais-quoi. Ça va vous indiquer, quand vous marchez, dans la rue qu'il y a un autre gars à 10 mètres et qui est aussi dans le même truc. Bon, il y a des tas d'applications auxquelles on peut penser qui ne sont pas encore sur le marché, mais qui vont exister forcément.

Il y a une autre tendance du GPS, il faut trouver les moyens pour qu'on puisse le recevoir à l'intérieur des bâtiments, dans les sous-sols ou dans les parkings. Pour justement des problèmes de réception pour les gens à l'intérieur. Ce qui n'est pas le cas actuellement, car ça ne traverse pas, c'est un signal qui est très faible, donc il perd très vite en traversant peu. Déjà, avec les pare-brise des voitures, on a du mal. Il faut placer

l'antenne à l'extérieur. Autre type d'application, par exemple, le péage autoroutier où on paie avec la Carte bleue quand on passe sous les portiques. Demain, ça sera du satellite. Et pour les problèmes d'environnementaux, on peut imaginer, dès que vous sortez de votre garage avec votre voiture, on commencera à vous faire payer. On vous fera payer plus ou moins, sur telle ou telle route ou à telle ou telle heure, parce qu'il y a des encombrements. Donc, ça permettra aussi de réguler le trafic. Il peut avoir des bénéfices pour l'environnement là-dessus. Donc, ça aussi, ce sont des applications qui vont venir au fur à mesure du développement des marchés.

A.U. — La mise en place du dernier exemple, sa mise en place va durer encore longtemps ? La gestion de chaque véhicule...

J.-F.B. — Non, en Allemagne par exemple, la tollcollect, le nouveau tolling des LKW, est à base de satellites. Donc, ils ont tous un terminal, ils entrent sur l'autoroute, on peut le calculer de façon différentielle. Ça avait du mal à démarrer, mais maintenant, le ministère des Finances du Bund est tout à fait content, car ça envoie des recettes. Donc, ce n'est pas un truc qui est techniquement très compliqué à faire cette gestion. Il faut des terminaux cryptés comment on gère l'accès aux terminaux GSM. Mais il faut coupler la technologie GPS avec de la communication, en l'occurrence du GSM.

Autre chose, on se sert de plus en plus du GPS pour faire de la *settracking*. Par exemple quand vous avez une voiture, vous mettez un système GPS. Quand elle est volée, ça permet de la suivre, de la retrouver, éventuellement de « télédésactiver » le contact de la voiture pour que, si elle est volée, y ait un coupe-circuit, donc on arrête la voiture. Pour des véhicules particuliers, pour des véhicules professionnels, pour des marchandises dangereuses. Par exemple, si on suivra demain de façon précise le transport des déchets nucléaires par exemple. On peut imaginer de mettre des puces GPS sur tous les conteneurs pour une sécurité supplémentaire.

A.U. — Parce que ce n'est pas encore fait ?

J.-F.B. — Je pense que c'est bien suivi, mais je ne suis sûr qu'il ait des puces GPS, etc. Ça ne servirait pas forcément à grand-chose parce qu'on n'est pas sûr du signal GPS, ce sont ses caractéristiques. Et en plus, les conteneurs, s'ils sont stockés en sous-sol, ça ne passe plus. Pareil pour le suivi des conteneurs, pour faire un *seamless*, suivi des conteneurs qui sont enterrés au fond d'un bateau par exemple, on pourrait suivre les conteneurs de l'extérieur. Voilà les types d'applications qui sont en train de se développer.

Autre chose aussi, l'agriculture de précision. Les agriculteurs, jusqu'à maintenant, mettent de l'engrais, ils vont « comme ça ». Demain, même aujourd'hui, on commence à faire de l'agriculture de précision, c'est-à-dire le paysan qui est sur son tracteur, il sait tracer exactement où il est passé la dernière fois pour qu'il ne passe pas deux fois au

même endroit. En plus, en mettant des bases de données sur le rendement du champ dans lequel il est, il sait qu'à un endroit, il faut un peu moins d'engrais parce que, de toute façon, ça pousse bien ou à d'autres endroits, c'est moins humide, donc, il faut plus d'engrais. Donc, on est capable de faire ça aussi. Ça aussi, ça peut donner des gains sur l'environnement.

Autre application, tout ce qui est génie civil comme l'architecture. C'est clair, quand on veut faire une route ou un bâtiment au centimètre près, on utilise des technologies différentielles GPS qui permettent de calculer au millimètre près le bâtiment. Nous avec des gens du BTP (*Bâtiment et travaux publics*), nous avons créé une entreprise qui, au niveau du GPS, contrôlait l'épaisseur de l'enrobage de goudron qu'on met sur les routes. Et on pouvait gagner 2 millimètres en moyenne, sur de (deux ?) kilomètres, ça fait un gain énorme. Voyez, on peut faire des tas de trucs comme ça.

Autres applications, les applications scientifiques. On en a parlé : par exemple, tous les gens qui suivent des tremblements de terre comme l'autre jour, c'est rare que les systèmes d'alerte des tremblements de terre ne soient pas à base de récepteurs GPS qui détectent des mouvements de quelques millimètres quasiment en temps réel ou en tout cas avec un suivi dans le temps. C'est un autre type d'application. Voyez, des applications potentielles, il y en a des dizaines qui vont croître et embellir tous les jours. Maintenant qu'est-ce que va apporter GALILEO par rapport à ça ? Pas grand-chose. Alors, je ne devrais pas dire ça, car je dirige ce programme, mais c'est la même technologie. Donc forcément, il y a toujours une trentaine de satellites en orbite à 22 000 kilomètres d'altitude qui passent à peu près aux mêmes endroits, qui couvrent la Terre, on est pratiquement assuré d'avoir une position avec les quatre satellites dont je parlais, pratiquement en permanence. Par rapport au GPS, pas de rupture technologique.

Ceci dit, le fait qu'il y ait deux constellations, c'est d'être sûr, quand une tombe en panne, que l'autre est là. En plus, on aura 60 satellites au lieu de 30, on saura faire des récepteurs qui recevront les deux signaux. Dans les villes notamment, on est gêné par le problème de masque des bâtiments et le signal n'est pas très souvent disponible. Le jour où on a 60 satellites au lieu de 30, le signal sera disponible beaucoup plus facilement. Donc, ça va être beaucoup plus pratique. Ça permettra aussi de corriger les erreurs des deux systèmes par exemple, en les scannant l'un sur l'autre. On aura de toute façon une disponibilité accrue et une précision accrue. En gros, c'est ce qu'on peut dire.

Autre chose aussi, GALILEO donnera des signaux... Enfin, le GPS, grossièrement, ce sont deux services, un civil et un militaire, le militaire n'est pas accessible aux civils, il faut des codes d'accès. GALILEO, ça sera un signal civil et un signal militaire aussi, avec un signal civil qui sera un peu plus précis, mais ça sera aussi, entre-temps, un service commercial qui sera payant et qui donnera la possibilité d'envoyer des genres de SMS. Ce ne sont pas des SMS parce qu'on ne pourra pas envoyer à chaque utilisateur des messages différents, mais on peut envoyer des messages à partir d'un point donné vers

des millions d'utilisateurs des messages type SMS. Ils ne sont pas différents, c'est pour ça ce ne sont pas des SMS. Ça peut être des informations à valeur ajoutée. Ça peut être sur la météo, des alertes justement pour un séisme, ce qu'on veut. Il y a un autre service qui sera important aussi, c'est un service « safety of life ». Qui sera utilisé dans toutes les applications qui mettent en jeu la sécurité des vies humaines, notamment le transport aérien. Et ce service aura une fonction importante qui est l'intégrité. Alors l'intégrité, ça veut dire quoi ? Ça veut dire, à n'importe quel moment, dans des délais très brefs, on informe un utilisateur de l'état du système qu'il est en train d'utiliser. Dans son récepteur, on lui dira, vous utilisez tel ou tel satellite, vous pouvez l'utiliser, on vous confirme qu'il marche plutôt bien. Ou au contraire, détecté que le satellite ne marche pas convenablement, vous étiez dans une configuration géographique qui n'est pas bonne pour le positionnement, donc n'utilisez pas les données qu'on vous donne. C'est très important pour guider un avion ou autre parce que, avec le GPS actuel, on ne peut pas le faire sans d'autres instruments, des (?) différentiels etc. Là, je ne dis pas qu'on le fera uniquement avec GALILEO, mais ça donne une sécurité supplémentaire.

A.U. — Le GPS est souvent en décalage ?

J.-F.B. — Pour le GPS, il peut avoir des coupures non prévues et il n'y a aucun service garanti de la part du gouvernement américain, parce que c'est le gouvernement américain, le ministère de la défense qui s'occupe de ça. Il peut très bien arrêter le signal quand il veut, sans préavis. Il n'y a pas de garantie. Avec GALILEO, ça sera plus difficile parce que c'est un système civil sous contrôle civil. C'est pour ça que l'Europe veut faire de GALILEO aussi un aspect stratégique. Je n'ai pas parlé des aspects militaires, etc. C'est vrai, ça peut aussi servir à guider des missiles, à guider des avions, etc. Ce sont aussi des choses importantes.

A.U. — Oui, j'ai l'impression.

J.-F.B. — Vous êtes chez Thales, on fait la moitié de notre business dans la défense, l'autre moitié dans le civil.

A.U. — Donc, GALILEO, c'est parfait pour vous.

J.-F.B. — Je ne sais si c'est parfait, c'est comme ça en tout cas. A côté de cet aspect stratégique, il y a aussi le fait pour les applications commerciales : ça sera beaucoup plus confortable d'avoir un signal qui n'est pas à n'importe quel moment sujet à l'arrêt. Donc d'une certaine façon, GALILEO pourra donner des sortes de garanties de service pour les utilisateurs.

A.U. — Et vous pensez que ça va développer les usages ?

J.-F.B. — La réaction normale d'un utilisateur, quand il aura GALILEO ou GPS, ce qu'on va essayer de faire, ce sont des récepteurs qui reçoivent les deux et l'utilisateur ne saura pas s'il utilise GPS ou GALILEO. A la limite l'utilisateur lambda, il se fout s'il utilise un satellite ou si c'est positionné par le sol, etc. Pour lui, c'est transparent. Il ne veut pas faire de la technologie. Ce qu'il veut, c'est avoir un outil qui permette de se positionner de façon fiable 99 % du temps. Donc, c'est comme ça que ça va se faire. Le fait qu'il y ait deux constellations, ça va, je pense, donner confiance à l'utilisateur. Comme les garanties de service pour les sociétés qui vont faire du commerce là-dessus seront plus importantes. Ça va, à mon avis, accélérer le marché qui est déjà très, très important. Donc, c'est un cercle vertueux. Si le service se développe énormément, donc, des récepteurs, on va en vendre beaucoup plus, donc, il y aura des plus grandes séries produites, donc ils coûteront moins cher. S'ils coûtent moins cher, beaucoup plus de gens vont pouvoir les acheter. Et donc tout ça va se développer.

Regardez ce qui se passe avec les systèmes de navigation dans les voitures. Par exemple, il y a dix ans, c'était inconnu, c'était vraiment les véhicules haut de gamme, maintenant quand vous êtes à l'arrière des bus, vous voyez des publicités pour des systèmes qui ne sont pas Thales malheureusement, mais qui vont dans les voitures. Donc, dans cinq ans, même avant, quand vous achèterez une voiture, il y aura automatiquement un système de navigation comme un autoradio. Ça sera exactement la même chose et en plus les gens qui ont utilisé les systèmes de navigation deviennent rapidement des addicts. C'est comme l'autoradio dans un embouteillage, maintenant quand votre autoradio ne marche pas et que vous avez 2 heures d'embouteillage, vous vous demandez quoi faire. De la même façon, le système de navigation, quand vous l'avez utilisé, vous ne pouvez plus vous en passer.

A.U. — Après, on ne saura plus lire les cartes.

J.-F.B. — On ne saura plus lire les cartes, de la même façon que les gens qui font de la navigation de plaisance ne sauront plus se servir d'un sextant, ils peuvent se retrouver dans des situations dangereuses, s'ils ont une panne de GPS parce qu'ils n'ont plus rien pour naviguer, si c'est en Bretagne en plein caillou. Et ça, c'est valable pour tout le monde, je dirais, c'est une évolution... Si je prends l'aéronautique, les pilotes d'avion, c'est vrai qu'ils ont beaucoup moins l'occasion, avec les pilotes automatiques, d'avoir le sens de l'air. En croisière, sauf problème, le pilote n'intervient pas. Donc, il y a effectivement un problème qui est général. Je ne sais pas si vous avez des enfants ? Moi, j'ai des enfants, quand ils apprennent à faire des divisions, qu'ils me demandent une division à virgule, je ne me souviens plus comment on fait, je prends ma calculette et je dis que c'est bon. Sinon, je serais incapable de refaire la division. Vous voyez, c'est une tendance normale.

A.U. — Je ne critique pas le GPS.

J.-F.B. — Mais je ne le défends pas non plus.

A.U. — On dit simplement que ça changera probablement nos perceptions, c'est tout.

J.-F.B. — Tout à fait. C'est clair, mais le paysage évolue aussi.

A.U. — Vous êtes complètement dans l'esprit de cette recherche.

J.-F.B. — Je suppose que vous avez lu, deux livres qui sont très bons sur l'évolution du paysage français par un géographe dont je ne souviens plus le nom. C'est en poche dans la collection « Pluriel » et ça décrit l'évolution du paysage de la préhistoire jusqu'à maintenant. Et ça décrit comment l'homme a façonné le paysage.

A.U. — Je ne connais pas, je vais regarder. Dans le même sens, un ingénieur des Ponts et Chaussées a écrit un livre qui s'appelle *Paysage en mouvement*. Mais c'est assez récent.

J.-F.B. — Je vous conseille aussi un livre général de géographe, dans la géographie universelle de Brunet qui... de la nouvelle façon que les géographes ... Déjà quand vous voyez des cartes, tel qu'on les fait à la fin du XX^e siècle par les géographes, vous voyez qu'on a une perception du paysage et de l'espace qui n'a rien à voir avec la perception qu'on avait, il y a cent ans. C'est un livre très intéressant, ça s'appelle *Géographie universelle, mondes nouveaux*.

A.U. — Les deux sont liés.

J.-F.B. — Tout à fait.

A.U. — La perception du paysage change son aménagement et l'inverse.

J.-F. B. - Tout à fait. Je me rappelle toutes les réflexions sur l'urbanisme, sur la perspective, etc. il y a même des réflexions de psychanalystes sur la perspective.

A.U. — Mais là, de la perspective, on n'en parle plus vraiment.

J.-F.B. — Ah, vous avez peut-être tort.

A.U. — Si vous avez raison, mais on n'en parle plus comme seul outil pour représenter le monde.

J.-F.B. — Dans le monde des artistes, chez Magritte par exemple, il y a justement un

dévolement de la perspective qui est intéressant.

A.U. — Oui, même les jeunes artistes reprennent la perspective...

J.-F.B. — ... mais pour faire autre chose.

A.U. — Et quels usages, selon vous, seront les plus massifs ?

J.-F.B. — C'est difficile à dire car la constellation va être en place pendant vingt ans. Je pense qu'on a du mal à s'imaginer les applications dans dix ans. Bon, il y a dix ans, on n'imaginait pas la plupart des applications. Moi, je crois de toute façon. Ce qui me paraît évident, c'est qu'on en aura tous dans notre téléphone portable et dans notre voiture et ça va avoir un impact au niveau de notre quotidien. On aura des objets, je m'imagine... Je perds souvent mes clés, je m'imagine, s'il y avait une puce dessus, vous interrogeriez à distance. Vous avez des trucs visuels. Parfois, dans les parkings, quand vous gardez votre voiture, vous la faites clignoter en essayant de la trouver, là vous aurez automatiquement la position sur la clé. Bon, je pense que ça va être beaucoup plus, il aura des tas de possibilités.

On parlait des jeux tout à l'heure (avant l'enregistrement, en mentionnant les différents usages artistiques possibles : ex. Blast Theory qui organise des jeux). Vous être capable de localiser, bon il peut avoir des problèmes de *privacy*, pour protéger la vie privée des gens. Les gens n'ont pas forcément envie qu'on sache où ils sont quand on les appelle, etc. Mais je pense qu'il faut imaginer un système de déconnexion ou autre. Mais le fait que vous vous baladiez et que vous vouliez retrouver un ami, je pense que ça va modifier des tas de choses. A ce moment, vous allez faire vos courses, vous êtes seule, vous avez des contacts avec des gens dans des magasins, mais si vous avez un bip qui vous dit, « mon copain untel est à dix mètres », je pense que ça va complètement changer votre façon d'évoluer. A condition bien sûr que ça ne soit pas des empiètements sur la vie privée et qu'il y ait possibilité soit de déconnecter, soit de ne pas répondre, etc.

A.U. — Comme le téléphone portable qui fonctionne d'une certaine façon un peu similaire.

J.-F.B. — Il y a une différence fondamentale avec GPS. S'il n'est pas associé à un lien de communication, vous n'avez aucune possibilité de savoir qui l'utilise et où sont les gens qui l'utilisent. Le principe de GALILEO ou GPS est que c'est un signal qui tombe comme la pluie. C'est un signal ouvert pour le civil. Si vous avez un récepteur qui est capable de le recevoir, vous le recevez, point. Personne ne sait que vous recevez le signal et personne ne sait où vous êtes. A partir du moment, où vous recevez au récepteur une voie retour de communication, là, ça change tout. Là, notamment, vous

pouvez, je n'ai pas évoqué une application qui est par exemple la gestion de flotte des véhicules. C'est vrai, tous les gens, toutes les entreprises qui ont beaucoup de véhicules, s'ils mettent un GPS dans tous les véhicules, ça leur permettra de savoir, notamment les entreprises de transports, où est leur camion, qu'est-ce qu'il fait, etc. Ça, c'est très utile, mais ça ne marche que parce qu'il y a des moyens de communication qui envoient périodiquement la position du camion à un centre, à un serveur en fait, qui, lui, regarde comment ça fonctionne. Quand, ils font des courses en mobylette, c'est beaucoup plus efficace de les prévenir « tiens, vous êtes là, il y a une course à trois cents mètres », ça permet quand même d'optimiser tout ça. Bon, à tous les niveaux, je pense que ça ... Bon, on parle de 200 millions de récepteurs, bon, je crois qu'il y a trois milliards de téléphones portables, il aura trois milliards de puces GALILEO ou GPS, sans compter qu'il y a deux ou trois cents millions de véhicules en Europe, il y aura deux ou trois cents millions de terminaux dans les véhicules. Donc, ça changera forcément la vie, comme le téléphone portable l'aura changée.

A.U. — Ça changera les voitures aussi.

J.-F.B. — Tout à fait. Bon, les voitures changent depuis longtemps déjà. Oui, mais connecter les voitures aux réseaux, ça vient de plusieurs choses. De plus en plus, dans les avions, on a accès à Internet, tout ça, ça vient progressivement.

A.U. — Et qu'est-ce que vous pensez des bracelets électroniques ?

J.-F.B. — Il y a effectivement cela pour les prisonniers en liberté surveillée, pour les enfants dont on veut savoir où ils sont. Tout le problème juridique des prisonniers est un problème éthique. Est-ce que c'est acceptable ou pas. Je dirais que c'est un problème de citoyen. Chaque citoyen peut réfléchir là-dessus si c'est mieux que les gens restent enfermés ou qu'ils aient un bracelet qu'on sache n'importe quand, où ils sont. Ça, c'est... ça permet de leur interdire des zones parce que je ne sais pas, un gars qui a tué sa femme, il y a ses enfants qui vivent à un tel endroit, on peut lui interdire d'approcher à deux kilomètres de ses enfants. Je ne sais pas. J'avoue que je n'ai pas d'idées là-dessus, je n'ai pas réfléchi là-dessus, peut-être c'est bien, peut-être ce n'est pas bien. Surveiller les enfants par exemple, parce que ça vient de plus en plus au États-Unis. D'abord une chose, ce n'est pas forcément très efficace parce que, pour le moment, ça ne va pas dans les bâtiments, en tout cas, très difficilement. Il faut d'autres relais. Et bon, sur le reste, j'avoue, je suis adulte, j'ai des enfants, j'aime bien effectivement savoir où ils sont, mais je me souviens aussi de mes 12, 13, 14, 15, 20 ans et, à l'époque, je n'aurais pas accepté, à 14 ans peut-être, en tout cas passé un certain âge, je n'aurais certainement pas accepté d'avoir un bracelet qui dit à mes parents en permanence où je suis. D'ailleurs, en tant que parent, je ne me vois pas imposer ça à mes enfants. Ça aussi, c'est un problème de citoyenneté. L'avis technique n'est pas forcément très

efficace, l'avis éthique (...)

A.U. — D'ailleurs, les bracelets, ça s'enlève.

J.-F.B. — Les bracelets pour les prisonniers, évidemment, ça ne s'enlève pas. C'est fait pour que ça ne s'enlève pas. Pour un enfant, vous n'allez pas lui mettre une menotte. Quelque part, je trouve ça un peu choquant. D'un autre côté, je vois ma fille qui a douze ans, qui est grande, quand elle rentre du lycée, j'aimerais bien savoir où elle est. Là, il y a le portable, je ne suis pas sûr que le bracelet, dans les cas d'urgence... Si vous allez faire une randonnée de ski dans un coin paumé, pourquoi pas, mais on n'a pas besoin d'un bracelet. Il suffit d'avoir un récepteur. Ce n'est déjà pas tout à fait la même chose.

A.U. — Il y a beaucoup de discussions autour de cette question de la surveillance quand on parle du GPS.

J.-F.B. — Ça, c'est vraiment une question d'éthique.

A.U. — Cette question de la surveillance vient généralement de la part de personnes qui ne travaillent pas avec le GPS. Quand on parle avec des artistes ou des théoriciens, pour eux, le GPS n'est pas un outil de surveillance.

J.-F.B. — Ça ne peut pas être un outil de surveillance, ça tombe comme la pluie. Il faut lui associer de la communication. Sinon, ça ne peut pas marcher. En soi, un bracelet, un récepteur GPS, ça ne donne rien. Ce qui donne quelque chose est que, dans le bracelet, il y a aussi un émetteur qui communique la position. On n'a pas parlé d'autre chose, parce qu'on parle pour nous... les oiseaux migrateurs, parce que, eux, ça fait longtemps, ou les ours polaires, qu'on leur colle des émetteurs GPS à la patte pour regarder exactement comment ils vivent. Je pense aux grands singes en Afrique. Ce qui pose des problèmes aussi, parce que le feuillage des arbres arrête très facilement le signal, mais sur plusieurs mois, ça permet de tracer de façon très fiable les parcours des animaux. Il y a donc aussi des intérêts éthologiques qui peuvent être intéressants.

A.U. — Mais dans l'ensemble, je ne sais si vous êtes d'accord, j'ai l'impression que le GPS, avec un moyen de communication ou non, sert plutôt à l'auto-observation qu'à la surveillance. C'est-à-dire la plupart des gens, 99 %, s'observent « je suis à cet endroit là », « je circule dans cet endroit », je pense que c'est plutôt cette tendance qui semble intéressante.

J.-F.B. — Plutôt que surveiller ?

A.U. — Voilà, la surveillance semble plutôt marginale.

J.-F.B. — Oui, tout à fait.

A.U. — Et en même temps, surveiller l'autre, ça ne marche que quand l'autre est d'accord. Parce que si vraiment on ne veut pas être surveillé, on fait en sorte que ça ne marche pas.

J.-F.B. — Mais avec les applications commerciales basées sur la combinaison communication/ positionnement dans votre portable, ça risque quand même de considérablement changer la donne. Vous aurez à la fois un positionnement actif, c'est-à-dire « où est-ce que je suis », ce n'est pas tellement les coordonnées, mais c'est par rapport à une carte, etc. pour naviguer et il y aura un positionnement passif qui peut être une surveillance commerciale. Votre opérateur de téléphonie vous dit : « Je vous fais payer deux fois moins cher votre facture de téléphonie, si vous acceptez que je donne votre position à des gens qui font de la pub ». Ce qui fait que ces gens-là sauront automatiquement où vous êtes et vous balanceront des plats de publicité et ils diront où il y a des soldes. On peut aussi imaginer des choses comme dans Big Brother, (... ?) que vous aimez tel type de plat, on va vous proposer tel type de vêtement, on sait que vous êtes blonde donc on va vous proposer plutôt telle couleur. Vous voyez. Il n'y a plus de limites. Mais ce n'est pas le GPS ou GALILEO tout seul. C'est de la communication, des bases de données, etc. C'est la combinaison de tout ça. On peut aussi imaginer, c'est un peu de la science-fiction, qu'on mette de l'observation. Vous pouvez très bien imaginer que vous mettiez des satellites avec des satellites d'observation très, très grands et on observe la position et tout ça est combiné.

A.U. — Jusqu'à maintenant, on utilise surtout la vidéo-surveillance.

J.-F.B. — Là, de toute façon, on ne peut pas observer des gens qui marchent dans la rue par satellite.

A.U. — Par rapport aux coûts de la mise en place de GALILEO, à moi, ça ne paraît pas beaucoup.

J.-F.B. — Quel chiffre avez-vous en tête ?

A.U. — 3,6 milliards.

J.-F.B. — Oui, ce n'est pas beaucoup, ce n'est pas beaucoup, parce que ça ne correspond à pas grand-chose. On dit toujours que ça correspond à 150 kilomètres d'autoroute.

A.U. — Oui, divisé par 25 pays, ça ne fait pas beaucoup d'autoroute par pays.

J.-F.B. — Ce n'est pas vraiment un problème budgétaire, c'est surtout un problème politique. Parce que GALILEO, ça remplace, du moins ça bat en brèche le monopole du GPS. Il y a quand même des aspects stratégiques sur lesquels tout le monde n'est pas d'accord. Les Français sont beaucoup plus sensibles aux aspects stratégiques et le fait de pouvoir utiliser GALILEO pour les forces armées de façon indépendante par rapports aux Américains. Donc, les Français sont beaucoup plus sensibles que les Britanniques ou même, dans une certaine mesure, les Allemands qui sont quand même plus proches des Français que des Britanniques. Donc, les problèmes liés à GALILEO sont surtout des problèmes politico-stratégiques et puis il y a les problèmes de répartition des contrats. Sinon, effectivement, budgétairement, ce n'est pas...

A.U. — Pourquoi les Britanniques sont contre ? J'ai rencontré M. Bellouard (délégué interministériel) qui m'a dit que 95 %, voire 99 %, des systèmes d'armes sont maintenant guidés et en grande partie par GPS, car ce n'est pas cher. Pourquoi un pays comme la Grande-Bretagne ne veut pas son indépendance par rapport au GPS ?

J.-F.B. — Parce qu'ils sont très proches des Américains, politiquement parlant et les Américains n'étaient pas au départ très pour le fait que GALILEO existe car ça permettait effectivement aux Européens d'être indépendants par rapport à ça. Et donc les Britanniques, donc je résume, ont plutôt suivi l'attitude des Américains, en disant qu'on n'a pas besoin de dépenser 3 milliards sur le compte des contribuables européens alors qu'on a l'utilisation gratuite du GPS qui est payé par le contribuable américain. C'était un peu l'argumentation. Quand on regarde de plus près, effectivement, il faut se méfier. Il y a effectivement un réel problème d'indépendance.

A.U. — Et les Américains se sont-ils déjà servi de leur pouvoir pour brouiller des endroits ?

J.-F.B. — Pendant la guerre du Kosovo, il y a eu un brouillage local. Et de plus en plus, les Américains pourront faire du brouillage sélectif. Ce qui n'empêche pas le gouvernement français et les autres gouvernements européens d'utiliser le signal GPS militaire dans un cadre d'accord avec les Américains. Simplement, il y a des limites à cette utilisation car, demain, les Américains pourront pratiquement désactiver un récepteur particulier s'ils n'ont pas envie qu'il reçoive. Au niveau du signal militaire.

A.U. — Sinon, on ne peut pas ?

J.-F.B. — Le signal ouvert, non. Vous pouvez brouiller le signal, vous pouvez arrêter d'envoyer le signal, mais vous ne pouvez pas désactiver un récepteur.

A.U. — Par contre, on peut utiliser des brouilleurs. Par exemple, vous êtes un

camionneur, vous n'avez plus envie que votre patron vous surveille, vous placez un brouilleur. Je suppose que ça doit coûter encore très cher.

J.-F.B. — Non, ce n'est pas très cher. Surtout étant donné que le signal est très faible, c'est facile de le brouiller. Mais par contre, vous pouvez très bien avoir un système au niveau de la communication qui dit : « Voilà, je ne reçois plus le signal, il y a un problème. » Ça permet d'intervenir, en demandant au gars ce qui se passe. Ce n'est pas forcément normal.

A.U. — Ou par exemple les voleurs de voiture, ils peuvent aussi placer des brouilleurs.

J.-F.B. — Oui, on peut tout à fait le faire. Mais là, le système peut dire qu'il y a brouillage. On peut très bien imaginer, dans ce cas, un système de coupure, quand le récepteur est brouillé plus de trois minutes par exemple. Donc, ce qui revient au même. On peut imaginer tout un tas de trucs.

A.U. — Et par rapport aux enjeux politiques, pourquoi les États-Unis ont-ils finalement cédé ?

J.-F.B. — On ne leur a pas demandé leur avis, simplement, on a réussi à mettre tous les Européens d'accord pour que le programme démarre. Du coup, on a effectivement signé un accord avec les Américains qui garantit une certaine interopérabilité entre les deux systèmes. Bon, il y a des problèmes de fréquence aussi. Il faut positionner les fréquences GALILEO au bon endroit pour justement qu'elles ne brouillent pas le GPS. Donc, il y a un accord avec les Américains là-dessus. Ils n'étaient pas obligés, mais ils ne pouvaient pas nous empêcher. Ils pouvaient utiliser leur pouvoir d'influence pour faire que certains Européens s'y opposent. Au second degré, ça aurait abouti à la même chose. Mais l'Europe est souveraine, si on décide de faire un GALILEO, si les Vingt-cinq sont d'accord, il n'y a aucune raison de le faire. Maintenant, ce qui est difficile, c'est de mettre d'accord les Vingt-cinq. A l'époque, ils étaient Quinze, c'était difficile. Maintenant à Vingt-cinq, ça serait quasiment impossible.

A.U. — Mais, maintenant, de toute façon, c'est lancé.

J.-F.B. — Mais bon, tout n'est pas finalisé. Je ne pense pas qu'il ait de gros risques, mais là, on est encore dans une crise politique aiguë encore une fois. Comme pratiquement tous les ans.

A.U. — Vous pouvez préciser ?

J.-F.B. — C'est simplement que les États ne sont pas d'accord sur la répartition des sites

GALILEO, chaque État veut avoir un site GALILEO, parce que ça représente un drapeau, ça représente des emplois, etc. Tant qu'on n'a pas fini de négocier cette finalisation, les gens refusent de payer ce qu'ils ont à payer pour qu'on développe le programme.

A.U. — Chacun veut avoir son site, le Luxembourg, le Vatican ?

J.-F.B. — Le Vatican n'en fait pas partie, le Luxembourg, il en fait partie, mais ils s'en foutent. Quand je parle des pays qui bloquent, ce sont plutôt les grands pays spatiaux, notamment l'Allemagne, la France, la Grande-Bretagne, l'Italie et l'Espagne. Ce sont surtout ces pays-là qui sont concernés.

A.U. — Et qu'est-ce que c'est un site GALILEO ?

J.-F.B. — Ça peut être un centre de contrôle, le siège du concessionnaire, parce qu'il y aura un concessionnaire pour GALILEO, ça peut être le centre de l'opération. Bon, il y a des dizaines de sites qui sont assez importants et que les pays aimeraient avoir.

A.U. — Et ce concessionnaire dont vous faites partie maintenant...

J.-F.B. — Il n'existe pas encore, mais effectivement, on en fait partie.

A.U. — Il y a combien d'entreprises ?

J.-F.B. — Il y en a 7 et, bientôt, il y aura une 8^e parce que les Allemands insistent beaucoup pour qu'on accueille une entreprise allemande. Je n'ai aucun problème avec ça. Il est important pour l'Allemagne qu'elle soit convenablement représentée.

A.U. — Donc, là, il y a 7 entreprises, aucune allemande.

J.-F.B. — Si, il y a EADS qui est à moitié allemande, qui est considérée comme allemande en France et comme française en Allemagne. Donc, il faut effectivement quelqu'un qui soit « echt Deutsch ».

A.U. — Ensuite, le concessionnaire va fonctionner comment avec l'Union européenne ?

J.-F.B. — Ils nous donneront un contrat, dans lequel ils nous donneront l'autorisation d'utiliser GALILEO de façon exclusive, ils vont nous donner tous les signaux et nous, on devra essayer de récupérer de l'argent sur les utilisateurs pour rembourser notre investissement. Parce qu'on va payer une partie de l'infrastructure. C'est pour ça qu'on aura le droit d'avoir des revenus, notamment sur le signal commercial. Donc, on va

essayer de capter des revenus pour se rembourser.

A.U. — Et la mise en place va durer jusqu'à quand ?

J.-F.B. — Théoriquement, GALILEO ne sera pas en opération jusqu'en 2010 et la durée de la concession, c'est vingt ans à partir de 2006. De 2006 jusqu'à 2026. C'est plus que la durée de vie d'une constellation parce qu'une constellation, c'est quinze ans à peu près. Donc, on pourrait lancer la deuxième entre-temps.

A.U. — Alors la constellation GPS a déjà été échangée ?

J.-F.B. — Pour le GPS, ils sont en plein renouvellement. Ils viennent de lancer, il n'y a pas très longtemps, un nouveau satellite. Ils sont en fin de vie, ils ont commencé à la fin des années 70. C'est complètement opérationnel depuis les années 80. Ils prévoient un GPS III qui sera complémentaire et/ou concurrent de GALILEO et qui sera lancé à partir de 2012. Ça ne sera pas opérationnel, je dirais, avant la fin de la deuxième décennie.

A.U. — Vous avez déjà répondu à beaucoup de questions et vous vous placez vraiment dans notre recherche.

J.-F.B. — Tant mieux.

A.U. — Tout le monde ne voit le GPS entre le changement du paysage, par exemple quand on construit des routes avec le GPS. Je ne savais pas que c'est si important. Ça intervient vraiment dans l'aménagement.

J.-F.B. — Ça, c'est clair et dès maintenant. Dans le génie civil, l'architecture, etc. le GPS va jouer un rôle.

A.U. — En fait, le GPS intervient à la fois dans l'aménagement comme dans la représentation. Je ne vois aucun outil qui peut faire ça.

J.-F.B. — De substitution, il y en a d'autres.

A.U. — Un outil capable de déterminer qu'on met un poteau ici, qu'on construit cette route-là. C'est quelque chose qu'on voit, c'est l'infrastructure. Et en même temps, il le représente. J'ai rencontré des personnes très enthousiastes pour le GPS.

J.-F.B. — C'est bien, tant mieux. Bon, je découvre que les artistes s'intéressent à ça.

A.U. — Oui, il y a beaucoup qui s’y intéressent. Certains depuis 1992, mais à l’époque, il y a eu le problème du brouillage.

J.-F.B. — C’est vrai depuis peu, depuis 2000, il n’y a plus ce qu’on appelle la *selective availability*. Le signal GPS était brouillé et donnait une précision de l’ordre de 100 mètres. Maintenant qu’il n’y a plus la *selective availability*. Grâce à GALILEO d’ailleurs, parce que les Américains se sont rendu compte qu’ils ne pouvaient plus brouiller si de toute façon GALILEO offrait une précision accrue et donc, ils ont supprimé ça et, maintenant, il y a une précision de l’ordre de 7-8 mètres, moins de 10 mètres en tout cas, en général. Nous, à Thales d’ailleurs, on avait une entreprise, qu’on a vendue depuis, même à l’époque de la *selective availability*, de corriger l’erreur qui était introduite volontairement par les Américains et qui permettait justement d’avoir cette précision, pour les pétroliers notamment, pour aller en mer.

A.U. — Mais s’il y a encore un brouillage de 7 à 8 mètres, les géographes et les gens qui travaillent vraiment avec des mesures très exactes, ils font comment ?

J.-F.B. — Bon, ça n’a rien à voir. Bon, d’abord, les gens qui travaillent la sismologie ne travaillent pas forcément en temps réel. Quand vous êtes en voiture ou en avion, c’est en temps réel. Vous ne pouvez pas attendre 10 minutes pour avoir votre position. En revanche, les gens qui travaillent sur la sismologie utilisent des techniques (TICAR ?) notamment. On utilise trois fréquences, donc on joue sur les ambiguïtés entre les fréquences, donc, il y a beaucoup de calculs, ça prend du temps... Par contre, on est capable de positionner de façon millimétrique. Ce sont des récepteurs fixes qui sont en plus couplés, on met des stations de référence dont on connaît précisément la localisation et par rapport à ça, on fait des corrections... On se positionne aussi par rapport à ces stations de référence. Ça permet effectivement d’augmenter la précision. Mais là, on est dans des types de récepteurs qui ont des horloges beaucoup plus précises et qui sont beaucoup mieux construits.

A.U. — Donc, si on veut que ça marche, c’est toujours la technologie hybride, c’est-à-dire qui se mélange à d’autres technologies.

J.-F.B. — Non, ça c’est purement du GPS. Il faut de la communication effectivement pour transmettre les informations différentielles. Mais, à la base, c’est quand même du GPS pur avec une algorithmie précise pour corriger des erreurs.

A.U. — Et vous pensez que vous allez gagner de l’argent avec GALILEO, avec les applications GALILEO ?

J.-F.B. — Je n’en sais rien. On essaie. Moi, je suis payé pour que ça marche. C’est

difficile à dire. Je ne suis pas convaincu pour le moment. Je pense qu'il y a un potentiel, c'est clair, sinon je ne travaillerais pas dessus, mais le potentiel n'est pas encore complètement sécurisé.

C'est-à-dire, il n'est pas encore clair que les gens vont payer pour avoir le service. On est en train d'imaginer des choses qui leur donneront envie de payer. C'est plutôt comme ça qu'il faut le prendre, car d'un autre côté, les gens ne vont pas venir vous payer un signal GALILEO, si le signal GALILEO ne vous donne pas quelque chose en plus.

A.U. — Il est aussi gratuit en partie.

J.-F.B. — Il est gratuit en partie. Il aura toujours une partie gratuite, mais on cherche à ajouter de la valeur à certains services justement pour les rendre payant.

A.U. — Donc vous essayez de développer par exemple du guidage on line ou quelque chose comme ça ?

J.-F.B. — Ça ne sera pas forcément du guidage on line. On est en train de se servir du signal commercial justement pour imaginer des informations à valeur ajoutée que les gens seront prêts à acheter. On est en train de réfléchir à un signal ouvert +, c'est-à-dire avec un accès spécifique avec des garanties que le signal est le bon signal, qui est authentique, qu'il n'a pas été brouillé, qu'il n'y a pas de fausses manips, etc.

A.U. — Et le guidage on line, vous pensez que ça ne marche pas ?

J.-F.B. — Le guidage on line, ça existe plus ou moins déjà à partir du GPS. GALILEO va apporter une fiabilité accrue. Là, ce n'est pas tout à fait on line parce que vous utilisez des données qui ne sont pas en temps réel, vous devez charger des trucs. Par exemple, pour éviter des embouteillages, ça demande quand même des bases de données remises à jour très rapidement. Alors là, le problème n'est pas GPS ou GALILEO, le problème c'est le lien de communication. Il faut un tuyau assez grand pour faire passer beaucoup d'informations et surtout à des tas d'utilisateurs. Et en plus, ça peut être assez compliqué. Imaginez : vous arrivez à Paris, vous revenez de week-end en Normandie, on vous signale qu'il y a un gros embouteillage à l'entrée de Paris et qu'il faut prendre une déviation. Si vous n'avez pas un logiciel intelligent derrière, qu'est-ce qui va se passer ? Les 100 000 véhicules qui arrivent sur Paris vont tous prendre la déviation et donc vous n'aurez pas résolu le problème. Donc, c'est compliqué.

Dans ce cas, il faut quelque chose au second degré, 80 % des gens vont aller là, donc, moi, je vais ailleurs. Mais bon, il faut quand même résoudre le problème des 80 %. Ça peut-être aussi au troisième degré. 80 % des gens vont aller là, donc 20 % des gens vont aller ailleurs, mais vous aurez peut-être le même problème avec ces 20 %. Ce n'est pas simple. On peut imaginer un tas de choses. Le problème de donner la même

information à plein de monde. C'est comme à la bourse. Si vous dites, demain matin, il y a un nouvel attentat en Irak ou je ne sais pas où, aussitôt les compagnies pétrolières ou les compagnies aériennes vont avoir... Donc, il y a ce même genre de phénomène.

A.U. — En tout cas, je suis curieuse de voir ce que ça va donner.

J.-F.B. — Moi aussi.

A.U. — Je connais cette technologie depuis une dizaine d'années, maintenant les gens savent ce que c'est.

J.-F.B. — Oui, maintenant, tout le monde connaît. Depuis quelques jours, on voit derrière les bus des réclames pour Tom-Tom, des GPS pour voitures, ça vaut moins de 500 €.

A.U. — À propos de ce récepteur, quand on le place dans une voiture, il ne peut pas capter.

J.-F.B. — Il ne capte pas très bien, mais, il capte quand même. Si vous passez dans un tunnel ou si vous êtes à la Défense, par exemple, ce n'est pas l'idéal, mais vous avez quand même certaines possibilités. Pour Tom-Tom, ce n'est pas le cas, mais l'idéal est quand même de capter ça avec un accéléromètre, les odomètres qui comptent les tours de roue et qui calculent le kilométrage. Par exemple, vous perdez votre signal, si vous avez un instrument qui vous dit que la voiture tourne à gauche, en comptant le nombre des tours de roue où vous avez fait tant de kilomètres, vous savez vous positionner. Vous pouvez recalculer un positionnement. Dix minutes après, quand vous sortez du tunnel, vous pouvez vérifier de nouveau le signal GPS, vous pouvez vous recalculer. Donc, il y aura forcément plusieurs systèmes qui marcheront ensemble avec un ordinateur qui donnera des informations, qui va vérifier qui va se servir d'un capteur et qui va vérifier ce qui se passe sur l'autre capteur.

A.U. — Donc, on ne peut s'imaginer une sorte de PDA qui fait plein de choses en même temps qui fait de la vidéo et en même temps du GPS ?

J.-F.B. — Téléphone, PDA, positionnement, puis la télé, puis je ne sais pas quoi.

A.U. — Pour moi, cette hybridation, c'est la technologie à venir.

J.-F.B. — Tout à fait, c'est clair. Vous aurez un terminal dans les voitures, vous en aurez un sur vous, tout intégré, Carte bleue, etc.

Imprimé à l'Université Paris 8, Saint-Denis, 93200
Septembre 2007