

## Stratégies pour un vol virtuel : exemple de paysages brésiliens

*Estratégias para o voo virtual: exemplo de paisagens brasileiras*  
*Strategies for a virtual flight: the example of Brazilian landscapes*

Alfredo Pereira de Queiroz Filho

[Resumo](#) | [Índice](#) | [Mapa](#) | [Texto](#) | [Bibliografia](#) | [Documentos anexos](#) | [Notas](#) | [Ilustrações](#) | [Citação](#) | [Autor](#)

### Resumos

[Français](#)[Português](#)[English](#)

Este trabalho aborda os dois principais problemas do voo virtual, a orientação espacial e a sobrecarga cognitiva, e propõe estratégias para auxiliar na sua navegação. Para ilustrar a pesquisa, são usados exemplos de consagradas paisagens do território brasileiro, como Foz do Iguaçu - PR, Rio de Janeiro - RJ, Pantanal - MS, Salvador - BA, Belém - PA, Manaus - MA e São Paulo - SP.

[Topo da página](#)

### Entradas no índice

#### Index de mots-clés :

Vol virtuel, Google Earth, orientation spatiale, surcharge cognitive.

#### Index by keywords :

Virtual flight, Google Earth, spatial orientation, cognitive overload

#### Índice geográfico :

São Paulo, Belém, Rio de Janeiro, Foz de Iguaçu, Pantanal, Salvador, Manaus

#### Índice de palavras-chaves :

Voo virtual, Google Earth, orientação espacial, sobrecarga cognitiva

### Mapa

[Orientation spatiale](#)

[Surcharge cognitive](#)

[Stratégies](#)

[Considérations finales](#)

[Topo da página](#)

### Texto integral

PDF [Assinalar este documento](#)

1Le potentiel d'utilisation des systèmes interactifs de visualisation tridimensionnelle comme le Google Earth est extraordinaire. Celui-ci permet de se déplacer avec une très grande aisance sur des représentations de la surface terrestre associant cartes, photos satellites et Modèles Numérique d'Élévation (MNE).

2Une partie de son formidable succès commercial est lié au fait qu'il répond aux nécessités de localisation spatiale des usagers. Il est important de souligner que l'accès est gratuit et la navigation simple, que les cartes peuvent être visualisées à diverses échelles de détail (faible exactitude cartographique, très haute fonctionnalité) ; les photos satellites sont récentes et même si les mosaïques présentent des solutions de continuité, elles fournissent un riche arrière-plan qui complète les représentations cartographiques.

3Une autre raison de sa popularité, c'est la continuité des représentations, la facilité de changement d'échelle et la résolution spatiale des cartes et des photos satellites. Le Google Earth offre une perception continue de la surface terrestre inédite jusque là pour une grande partie de ses usagers, accoutumés à des représentations statiques et fragmentées comme dans le cas des planisphères, des cartes topographiques et des images du LANDSAT et SPOT. En outre, il admet l'insertion de données au moyen de la Keyhole Markup Language (KML). Les informations spéciales que l'utilisateur ajoute à celles du

Google peuvent ainsi être associées à ce puissant moteur de recherche homonyme du web et ainsi être facilement consultées sur la Toile.

4L'interface de navigation du vol virtuel (dénomination qui sera utilisée pour caractériser le déplacement dans le cadre du Google Earth) est très simple et interactive, au contraire des simulateurs de vol dont l'intention est de reproduire avec fidélité le comportement des aéronefs, les conditions météorologiques et les règles de trafic aérien.

5Dans le vol virtuel du Google, l'utilisateur possède une double attribution : manipuler le déplacement et comprendre la significations des représentations. Ces deux tâches, quand elles sont conjuguées, peuvent atteindre un haut degré de complexité, car les systèmes ont été mis en place pour un grand nombre d'utilisateurs qui possèdent différents savoir-faire, expériences et formations professionnelles. Pour cette raison l'utilisateur, au cours du vol, peut se retrouver en face de deux problèmes principaux : 1) désorientation spatiale due au manque de repères spatiaux connus et 2) surcharge cognitive (Queiroz Filho 2005).

## Orientation spatiale

6Les procédures d'orientation spatiale peuvent être considérées comme inhérentes à l'être humain, bien que leur degré de développement puisse varier selon les individus. Pour se déplacer, il est nécessaire de raisonner dans le cadre de l'espace sur des formes irrégulières, naturelles ou construites, comme par exemple les chemins et les limites géographiques. Comme la combinaison de ces éléments rend la pensée plus complexe il est très courant qu'il se produise une simplification et une généralisation des formes pour faciliter la reconnaissance, l'emmagasinement et le traitement des informations (Golledge, 1999). Quoique l'essence de l'orientation spatiale soit commune aux activités quotidiennes et au vol virtuel, la navigation sur ordinateur possède d'innombrables particularités. La difficulté d'orientation durant le vol est assez élevée, ceci en raison surtout de la grande facilité de déplacement qu'offre le vol virtuel et de la différence de point de vue par rapport au quotidien

7Le premier aspect important est donc la facilité de déplacement propre au vol virtuel. Le niveau d'interactivité et la simplicité opérationnelle sont extraordinaires. Il est possible de se déplacer de Tokio à Rio de Janeiro en quelques secondes et en utilisant diverses routes. Durant ce parcours, la plus grande partie des usagers note la dimension et l'hétérogénéité de la surface terrestre. Comme le nombre d'écosystèmes, de modes d'utilisation du sol, de morphologies du terrain, de réseaux de drainage, de villes de la planète est très grand – et donc impossible à mémoriser – l'absence de repères spatiaux utilisés au quotidien sera probablement cause de désorientation spatiale.

8Le second élément qui contribue également à la désorientation spatiale est le manque de familiarité avec la perspective inusitée du vol virtuel.

9Au lieu d'observer les façades des édifices, les murs, ou les arbres, ceux-ci latéralement, c'est d'en haut, à la verticale ou obliquement par rapport au terrain, que l'on voit les éléments de la surface terrestre, plus particulièrement le toit des édifices, les limites des impenses des propriétés rurales et les contours des formations naturelles comme les forêts et les affleurements rocheux.

10Pour ces diverses raisons, l'orientation spatiale durant le vol virtuel joue un rôle très important. Il est nécessaire de recourir à des stratégies d'orientation, étant donné que la connaissance spatiale ne peut être transférée d'un lieu donné à un autre (Golledge, 2001). C'est la raison pour laquelle un chauffeur de taxi qui connaît parfaitement le réseau des rues de Paris ne se déplacera sans doute pas facilement à Lyon ou dans toute autre localité qu'il ne connaît pas. Quand il se voit transporté dans le milieu virtuel, qui permet une grande liberté de navigation, le problème de l'orientation spatiale prend alors une tout autre ampleur.

## Surcharge cognitive

11Le vol virtuel permet à l'utilisateur de contrôler la trajectoire et la vitesse de son déplacement, de s'arrêter dans n'importe quelle position pour observer la surface terrestre. Néanmoins, faciliter le déplacement ne signifie pas modifier le processus d'appréhension des données visualisées. Indépendamment de l'interface, l'utilisateur doit connaître les conventions représentées pour que le changement de point de vue contribue à augmenter la compréhension des entités figurant sur les cartes et les photos satellites.

12En ce sens, on considère que, dans le processus cognitif qu'implique l'acte de voler, l'excès d'informations peut être aussi négatif que leur insuffisance. L'exagération dans la variété, la dimension et la quantité des symboles et des plans d'informations fournis par une carte, fait que la représentation

cartographique est saturée et difficile à déchiffrer. Semblablement la photo satellite peut révéler un chiffre trop élevé de couleurs, tonalités, modèles et formes (Queiroz Filho, Rodrigues, 2007).

13La surcharge d'informations visuelles de vol peut également être préjudiciable à l'orientation spatiale. L'interprétation, c'est-à-dire la compréhension de la signification des représentations visualisées est un prérequis de l'orientation spatiale. Comment serait-il possible autrement de s'orienter, si les faciès spatiaux ne sont pas reconnus ?

- 1 Il est plausible d'associer le rapport entre photo satellite et carte à cette opposition indiquée p(...)

14Même si l'on considère que l'interprétation d'une photo satellite est, comparativement à celle d'une carte, plus intuitive et plus simple, soit en raison de la similarité qui existe entre la composition en couleurs et la réalité, soit en raison de l'absence de codes<sup>1</sup>, il n'empêche que la constante variation de l'angle de vision, de la vitesse et de l'altitude peut rendre difficile le processus cognitif.

15L'interprétation de cartes et de photos satellites peut être considérée idéalement comme un processus se déroulant en deux étapes. La première inclut l'observation, la collecte de faits, la mensuration et l'identification d'aspects présents sur les images. La seconde comprend le traitement par l'esprit – déductif ou inductif – de ces données pour en dégager la signification. Il importe d'observer que ces deux étapes se succèdent rapidement selon un processus circulaire, à l'intérieur duquel inductions et déductions invitent à de nouvelles observations et identifications d'abord laissées de côté, et à une réévaluation constante des interprétations antérieures (Lilesand *et al.* 2008).

16Consacrés par les activités d'interprétation de photos aériennes, les éléments de reconnaissance les plus marquants de la surface terrestre, caractéristiques du premier stade, peuvent se résumer aux caractéristiques suivantes : couleur, forme, modèle (disposition spatiale des objets) ombre, taille, texture (fréquence de changements de ton à l'intérieur de l'image et tonalité (quantité de lumière réfléchie par un objet).

17La seconde phase de l'interprétation consiste à procéder au traitement des informations collectées sur les images et les faciès cartographiques. Dans le cas du vol virtuel, on recommande, chaque fois que cela est possible, d'observer les exigences requises, à savoir : altitude de vol, angle d'observation et attributs des représentations.

## Stratégies

18La question de l'orientation spatiale est complexe et fait depuis longtemps l'objet de recherches dans d'innombrables domaines de la connaissance, telles que la géographie, la psychologie et la neurologie. Les présupposés adoptés dans ce travail de recherche, qui ont leur fondement dans les travaux du géographe Reginald G.Golledge (1992 et 1999) et ceux du psychologue Gary L.Allen (1999), constituent par ailleurs la base des stratégies suggérées.

19Pour ces auteurs, l'orientation spatiale chez les êtres humains requiert 1) la connaissance du milieu et de repères spatiaux 2) la connaissance de chemins et de routes 3) l'attention portée aux points cardinaux. Il y a également des concepts intrinsèquement liés à l'orientation spatiale, qui sont : distance, direction, orientation, proximité, connexion et association. Ces concepts peuvent avoir des rapports entre eux de même qu'avec les points d'ancrage (éléments, marques ou signes familiers à l'individu qui se déplace).

20Il existe trois recommandations générales et très simples qui peuvent aider les usagers du vol virtuel dans leur navigation. Ces stratégies s'adressant aux débutants sont 1) maintenir une altitude élevée 2) regrouper les éléments visualisés et 3) interpréter les éléments inconnus en y découvrant des analogies avec des éléments connus (Queiroz Filho, Rodrigues, 2007).

21La première stratégie consiste à commencer le vol en se déplaçant à un plan élevé. Etant donné le nombre restreint de détails (petite échelle et basse résolution), on considère qu'en principe la possibilité de désorientation sera d'autant moindre que le vol sera plus haut. Le passage à des plans inférieurs ne doit se produire qu'après que l'utilisateur a acquis une certaine familiarité avec le contexte général.

22Comme l'orientation spatiale est étroitement liée à la reconnaissance des faciès visualisés, la seconde stratégie recommande d'identifier et de regrouper les éléments qui possèdent les mêmes caractéristiques (couleur, forme géométrique, etc.). Reconnaître les grands groupes le plus fréquemment observés dans l'aire survolée est un pas important pour orienter les déplacements du vol virtuel.

23 La troisième stratégie consiste à suivre une composante connue de l'utilisateur – telle que rivières, routes, ligne littorale – et chercher à en identifier les éléments corrélés. Il est très commun que l'utilisateur comprenne les éléments d'un paysage inconnu à partir de leur corrélation avec des aspects déjà connus. L'alignement, le croisement, les intersections constituent d'importants indices permettant de reconnaître des objets et des faciès naturels.

24 Outre ces recommandations générales, il existe des stratégies spécifiques de navigation et d'interprétation des données. Elles doivent toutefois être organisées en fonction des niveaux de capacité/connaissance de l'individu qui peuvent varier des stades initiaux jusqu'aux plus avancés. Les suggestions proposées pour minimiser la difficulté d'orientation et d'appréhension durant le vol virtuel sont listées ci-dessous et ensuite décrites...

- Connaître les commandes de vol ;
- Partir d'un lieu connu ;
- Utiliser une fenêtre de macrolocalisation ;
- Utiliser un système auxiliaire de navigation ;
- Insérer des éléments de toponymie ;
- Noter les coordonnées des points connus ;
- Réduire la vitesse du déplacement ;
- Observer la proximité de rivières, retenues d'eau, routes et élévations ;

25 Réaliser des recherches ponctuelles et déterminer la route du vol.

261 – *Connaître les commandes de vol* : la plupart du temps, l'utilisateur, lors de son premier vol, commence par sonder les composantes du tableau de bord de l'interface. Intuitivement il teste les instruments qui servent à contrôler le déplacement. De cette manière, il lui sera sans doute très difficile d'organiser les procédures initiales de vol. Au cas où il lui serait possible d'ordonner ses activités, il serait intéressant pour lui de réfléchir à une hiérarchie de niveaux de difficulté.

272 – *Partir d'un lieu connu* : il est indiqué, chaque fois que cela est possible au début du déplacement, de partir d'un point connu (point d'ancrage). Reconnaître au départ du vol les éléments de la surface terrestre est fondamental, car les faciès des lieux inconnus peuvent être interprétés en recourant à l'analogie. Revenir au point de départ est également fortement recommandé, du moins jusqu'à ce que l'utilisateur ait acquis l'autonomie de vol. Cet artifice est fréquemment utilisé par les chauffeurs de grands centres urbains. En raison de différents facteurs, tels que temps, coût ou sécurité, certains conducteurs préfèrent adopter des itinéraires plus longs pour de nouveaux parcours, à condition de retrouver sur leur passage des tronçons de rues ou des lieux déjà connus d'eux (Golledge, 1999).

28 Dans le Google Earth par exemple, l'écran standard visualise la partie centrale des États-Unis, plus spécifiquement la ville de Lawrence, dans la portion Nord-Est de l'État du Kansas, d'une altitude d'environ 6.300 km. Ainsi, pour que l'utilisateur parte d'un point quelconque du territoire français ou brésilien, il est nécessaire de modifier la position et l'altitude de l'observateur. La figure 1 montre le changement de point de départ du vol des États-Unis à destination de Rio de Janeiro.

**Figure 1 : Déplacement de Lawrence (États-Unis) à Rio de Janeiro (Brésil).**



[Ampliar Original \(jpeg, 36k\)](#)

Observation : Pour visualiser le film, voir Animation figure 1 ci-dessous, après la bibliographie

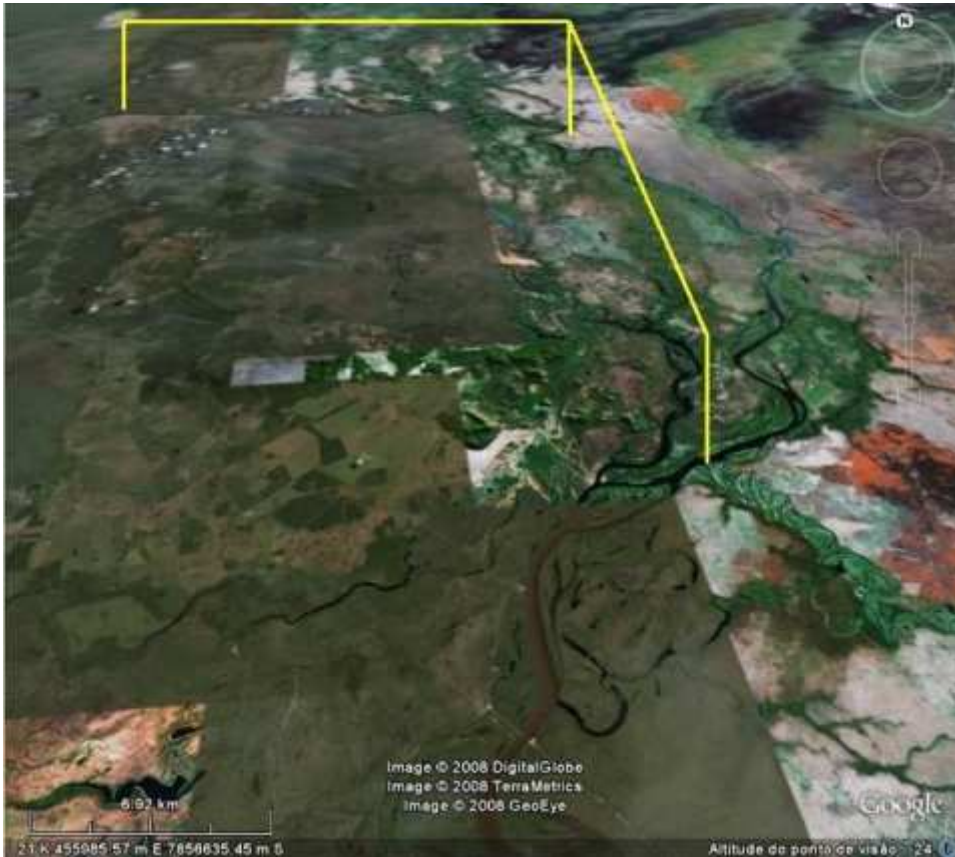
Source : Google Earth (accès le 3 mai 2008)

293 – *Utiliser une fenêtre de macrolocalisation* : augmenter l'altitude ou mettre en place une fenêtre additionnelle de macrolocalisation susceptible de montrer la position de l'utilisateur à grande altitude peut être très utile pour reconnaître la trajectoire réalisée. Une des raisons qui justifie l'utilisation de ce procédé est le fait que le paysage a tendance à être perçu comme plus hétérogène à basse altitude et à présenter une plus grande homogénéité à une altitude plus élevée « La tendance à l'homogénéité croît en raison inverse de l'échelle » (Racine *et al.*, 1980)

30 On comprend que ce n'est pas le changement d'altitude, sur le même point, qui provoque par lui-même des problèmes d'orientation. L'augmentation de l'élévation de l'observateur est au contraire un moyen très utilisé pour situer le navigateur. Toutefois, quand la diminution de l'altitude et le changement de position sont associés, le manque de repères spatiaux connus provoquera probablement la sensation de manque d'orientation.

31 En conséquence de quoi, on suggère d'adopter une procédure qui rappelle le profil de la structure d'un pont (Figure 2). Le vol est réalisé à une altitude élevée et ce n'est qu'au-dessus de quelques points que l'altitude est diminuée. On assure de cette manière à la fois la facilité d'orientation et la mise en évidence des points intéressants particulièrement le navigateur.

**Figure 2 : Schéma de navigation à grande altitude au Pantanal (Mato Grosso du Sud)**



[Ampliar Original \(jpeg, 68k\)](#)

Source : Google Earth (accès le 3 mai 2008)

32 Cette suggestion de navigation est également illustrée à la figure 3a. Au Pantanal du Mato Grosso, région qui se caractérise par un réseau de drainage complexe et étendu, ce qui est proposé, c'est de se déplacer à une altitude plus élevée (d'environ 40 km) et de ne réduire celle-ci qu'au dessus de lieux présentant un intérêt spécifique comme le confluent du rio Miranda et du rio Paraguay, la jonction de l'un de ses affluents et du Rio Paraguay et la ville de Corumba, sur les rives du Rio Paraguay, à proximité de la frontière avec la Bolivie.

**Figure 3. Exemple de vol sur le Pantanal du Mato-Grosso (MS)**





Ampliar Original (jpeg, 88k)



[Ampliar Original \(png, 32k\)](#)

Observation : Pour visualiser le film, voir Animation figure 3 ci-dessous, après la bibliographie

Sources : Google Earth (accès le 3 mai 2008) et IBGE (2005)

344 – *Utiliser un système auxiliaire de navigation* : la boussole est un instrument qui aide la navigation dans le vol virtuel et dont on peut tirer profit de différentes manières. Les points cardinaux doivent être utilisés dans les déplacements initiaux, surtout quand il n’y a pas de repères linéaires connus. Voler en ligne droite dans chacune de ces quatre directions et revenir au point de départ enrichit certainement la connaissance spatiale de la région. Ces petits déplacements aller et retour sont recommandés pour les débutants et contribuent également à augmenter la familiarité avec les mécanismes de vol. Si cette procédure est reprise en divers points le long du trajet, la possibilité de désorientation se réduit énormément.

35 L'exemple de cette procédure nous est fourni par la figure 4a, qui nous présente le survol de la ville de Salvador (Bahia). Ce survol débute au *Farol*(phare) *da Barra*, monument emblématique à l'entrée de la Baie de tous les Saints, et se poursuit vers l'Est jusqu'à la plage de Ondina où s'amorce le retour en direction de l'Ouest. C'est de la même manière que débute le trajet aller et retour, du fort ci-dessus mentionné au Iate clube de la Bahia, cette fois en direction Nord/Sud.

**Figure 4 : Modèle de déplacement à Salvador – BA**





Ampliar Original (jpeg, 84k)



[Ampliar Original \(png, 34k\)](#)

Observation : Pour visualiser le film, voir Animation figure 4 ci-dessous, après la bibliographie

Sources : Google Earth (accès : 23 mai 2008) et IBGE (2005)

375 - *Insérer des éléments de toponymie* : l'existence d'une légende facilite énormément le déplacement. Pour cette raison, les programmes permettent au navigateur d'insérer des symboles dans les lieux souhaités et d'attribuer à ceux-ci un nom. De la même manière qu'il existe des panneaux de signalisation dans les rues et sur les autoroutes, il est important de créer des repères textuels dénommant les éléments de la surface terrestre.

38 Cette manière de signaler le déplacement est très ancienne et a été immortalisée dans la mythologie grecque par le fil d'Ariane dans le labyrinthe de Crète. Mais l'insertion de symboles et de toponymes, tels que les noms des communes, des rivières et des routes, ne résout pas à elle seule le problème de l'orientation du vol virtuel. Il est nécessaire que le système gère la priorité, la taille, l'angle, la rotation, l'altitude de ces inscriptions et de ces figures ainsi que la distance les séparant. Sinon la quantité de légendes et de symboles peut se superposer à des éléments de l'image et à des aspects cartographiques importants. Selon l'angle d'observation de l'utilisateur, celui-ci pourra voir alors un enchevêtrement de textes, un « nuage de lettres et d'icônes fluctuantes », difficiles à lire et à interpréter (Figure 5).

**Figure 5 - Exemple de nuage de lettres et de symboles flottants (État de Rio de Janeiro)**



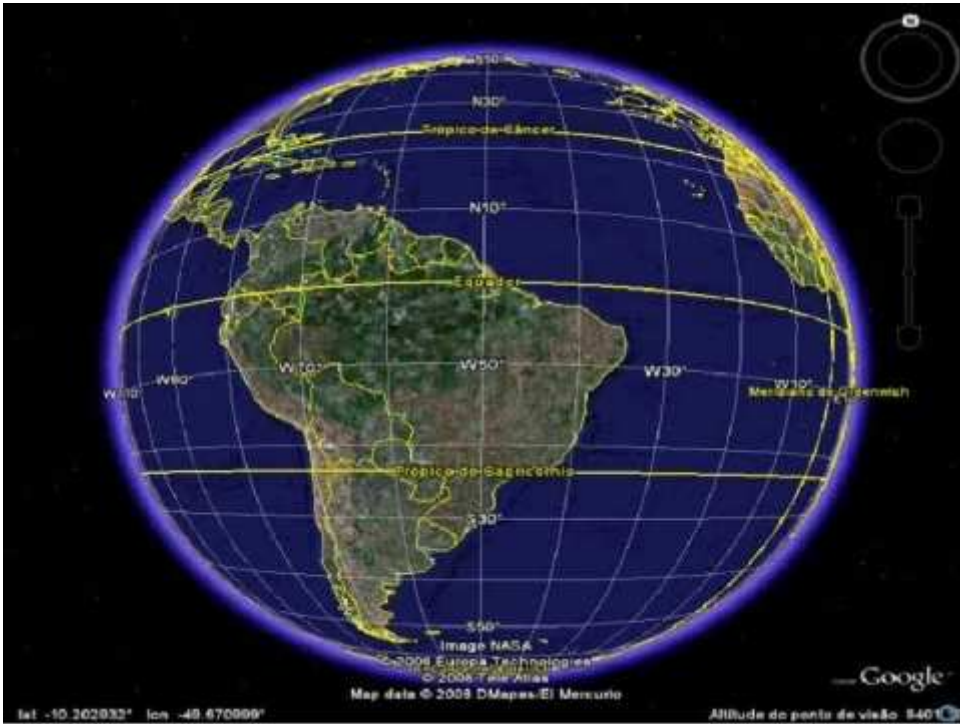
Ampliar Original (jpeg, 112k)

Source : Google Earth (accès : 3 mai 2008)

396 – *Noter les coordonnées des points connus* : les procédures visant la localisation spatiale sont elles aussi très anciennes. Elles consistent essentiellement à déterminer la position d'un objet dans un système de référence. Conçus par les Grecs, les systèmes de coordonnées sont utilisés depuis lors pour l'élaboration de cartes et de mesures. La technique la plus répandue se fonde sur la mesure des angles et des distances parcourues à partir d'une origine. Ces polygonaux ouvertes ou fermées sont employés depuis des centaines d'années par la topographie et permettent d'effectuer des relevés de terrain de haute précision.

40 *Noter les coordonnées du point de départ est un artifice de plus pour diminuer la sensation de désorientation.* Si la localisation absolue est utilisée conjointement à la stratégie du vol linéaire, dans les quatre principales directions de la boussole, la compréhension des concepts de longitude et de latitude peut être facilitée. Bien que différent de l'odomètre d'une voiture, qui montre la distance parcourue en kilomètres, ce système de coordonnées géographiques, par le fait qu'il indique la position de l'observateur, peut être utilisé pour évaluer le déplacement. Pour cela il est nécessaire de comparer les coordonnées du commencement et de la fin du déplacement. Il est possible en outre d'insérer le réseau de coordonnées sur le terrain. Représenter cette grille sur les images peut, dans certains cas, faciliter le positionnement du navigateur (Figure 6a).

**Fig.6 : Schéma de vol et réseau de coordonnées géographiques (Foz de Iguazu – Paraná)**



[Ampliar Original \(jpeg, 64k\)](#)



[Ampliar Original \(png, 42k\)](#)

Observation : Pour visualiser le film, voir Animation figure 6 ci-dessous, après la bibliographie

Sources : Google Earth (accès, 3 mai 2008) et IBGE (2005)

42 On peut remarquer sur la figure 6a, la mise en évidence, progressive des coordonnées géographiques, au point de « polluer » la photo satellite dans sa résolution la plus élevée, ainsi que celle des lignes jaunes qui montrent la triple frontière internationale. La frontière marque la limite entre l'aire urbaine de Foz de Iguaçu et la ville de Puerto Stroessner au Paraguay ; et la région des cataractes se situe de son côté à la frontière de l'Argentine, à hauteur de la ville de Cataratas del Iguazú.

437 – Réduire la vitesse du déplacement : il est recommandé de limiter la vitesse de déplacement horizontal lors du premier contact avec l'interface de vol. L'excès de vitesse restreint la possibilité de localisation et de retour au point de départ ainsi que la perception des repères spatiaux. Suivant l'angle d'observation adopté, le vol virtuel peut être comparé à un *city tour*, c'est-à-dire à l'observation du paysage par la fenêtre latérale d'un véhicule en mouvement : la capacité d'identification des éléments est inversement proportionnelle à la vitesse (Figure 7a).

**Figure 7 : Exemple de vitesses de vol distinctes (Belém – Pará)**





[Ampliar Original \(jpeg, 96k\)](#)



[Ampliar Original \(png, 35k\)](#)

Observation : Pour visualiser le film, voir Animation figure 7 ci-dessous, après la bibliographie

Sources : Google Earth (accès : 3 mai 2008) et IBGE (2005)

45 Dans ce vol au-dessus de la ville de Belém, le point de départ a été le « Mercado Ver o Peso » pour atteindre, à grande vitesse, le campus de l'Université Fédérale du Pará (UFPA). De là, nouveau départ, à une vitesse moindre : parcours effectué sur l'aire urbaine de la ville jusqu'à la Place Rodrigues Alves. Le premier parcours est si rapide que l'on peut seulement noter les détails des points de départ et d'arrivée. Le second parcours, en revanche, permet d'observer des caractéristiques distinctes de l'aire urbaine de la métropole du Pará.

468 – *Observer la proximité de rivières, retenues d'eau, routes et élévations* : constater l'occurrence de repères spatiaux et leurs corrélations est fondamental. Les variations du relief avec les pics et les vallées, les retenues d'eau, les estuaires des fleuves, les villes, et les croisements de routes sont des éléments fondamentaux pour l'orientation spatiale. Ces repères spatiaux peuvent également faire ressortir les rapports de proximité, contiguïté, contenance ou « connectivité » de ces points faciles à visualiser. Il est très commun par exemple d'entendre citer des associations de ce genre : une ville située sur les rives d'un grand fleuve ou une retenue d'eau située au fond d'une vallée.

47 Sur la figure 8a par exemple, on part du Théâtre Amazonas dans la ville de Manaus jusqu'à ce qu'on rencontre le Rio Negro, repère spatial fondamental de la capitale de l'État d'Amazonas. A partir de là on suit les berges du rio jusqu'au confluent des eaux noires du Rio Negro et à celui du Solimões, lesté d'une grande quantité de particules en suspension (eaux boueuses). C'est seulement à partir de cette dernière confluence que le fleuve reçoit sa nouvelle dénomination : l'Amazone.



Figure 8 : Schéma d'orientation suivant la rive du fleuve (Manaus – Amazonas).



[Ampliar Original \(jpeg, 100k\)](#)



[Ampliar Original \(png, 38k\)](#)

Observation : Pour visualiser le film, voir Animation figure 8 ci-dessous, après la bibliographie

Sources : Google Earth (accès : 3 mai 2008) et IBGE (2005)

499 – *Réaliser des recherches ponctuelles et déterminer la route pendant le vol* : les recherches ponctuelles des points d’ancrage aident beaucoup le navigateur. A partir des caractéristiques des éléments représentés, le système peut déplacer l’écran jusqu’à ce que soit visualisé l’objet en question (pays, ville, code postal, etc.). Comme chacun de ces points possède un nom et une paire de coordonnées – latitude et longitude – il est possible de voler jusqu’à eux de manière très simple, en rapprochant les coordonnées de l’entité de celles de l’observateur.

- *2 espinha de peixe* : littéralement « épine dorsale de poisson », métaphore très utilisée en Amazonie. (...)

50Le point de départ de la figure 9 est la ville de Manaus. Si l’on sélectionne la ville de Belém, dans l’aire de recherche, il est possible de se déplacer entre les deux capitales en quelques secondes en parcourant une mosaïque de photos satellites aux résolutions et aux tonalités distinctes. Il est possible de reconnaître une partie de l’autoroute transamazonienne au sud de la photo et la forme dite en *espinha de peixe*<sup>2</sup>, caractéristique de cette autoroute et de ses transversales. On peut encore observer les lits des rios Madeira, Tapajós, Xingu et Tocantins.

**Figure 9 : Exemple de recherche ponctuelle (Manaus/Belém)**



[Ampliar Original \(jpeg, 66k\)](#)

Observation : Pour visualiser le film, voir Animation figure 9 ci-dessous, après la bibliographie

Source : Google Earth (accès : 03 mai 2008)

51 Tracer des routes à partir d'attributs, c'est-à-dire de paramètres inhérents aux représentations, n'est rien d'autre qu'une sophistication de la procédure antérieure. Dans des systèmes déterminés, il est possible de demander que la ligne de vol coïncide avec un faciès linéaire comme une route ou une rivière. Dans d'autres cas, il est possible de déterminer la trajectoire à partir d'un travail de recherche dans les attributs de la banque de données. Ce qui signifie essentiellement survoler une ligne imaginaire qui unit les points sélectionnés, comme une animation basée sur la position absolue des objets.

## Considérations finales

52 Les deux problèmes les plus importants de la navigation dans le vol virtuel (Google Earth) sont : la possibilité de désorientation, en raison du manque de repères spatiaux connus, et la surcharge cognitive. Pour minimiser ces deux difficultés, il est recommandé d'adopter les procédures suivantes :

- Stratégies générales : se maintenir à une altitude élevée durant le déplacement ; regrouper les éléments visualisés et interpréter les éléments inconnus par analogie avec les éléments connus.
- Stratégies spécifiques : 1) connaître les commandes de vol 2) partir d'un lieu connu 3) utiliser une fenêtre de macrolocalisation, 4) utiliser un système auxiliaire de navigation 5) insérer des éléments de toponymie 6) noter les coordonnées des points connus 7) réduire la vitesse des déplacements 8) observer la proximité des rivières, retenues d'eau, routes et élévations et 9) réaliser des recherches ponctuelles (points d'ancrage) et déterminer la route de vol.

[Topo da página](#)

## Bibliografia

ALLEN, G. L. Spatial abilities, cognitive maps and wayfinding bases for individual differences in spatial cognition and behavior. In: GOLLEDGE, R. G. *Wayfinding behavior: cognitive mapping and other spatial process*. Maryland: The Johns Hopkins University Press. 1999. p46-80.

BARTHES, R. *L'Obvie et l'obtus*. Paris : Éditions du Seuil, 1982. 282p.

GOLLEDGE, R. G. Thinking spatialy. **Directions Magazine**. 12 jan. 2003. Disponible sur : < [http://www.directionsmag.com/article.php?article\\_id=277](http://www.directionsmag.com/article.php?article_id=277) > Accès le : 1 fév. 2009.

GOLLEDGE, R. G. *Wayfinding behavior: cognitive mapping and other spatial process*. Maryland: The Johns Hopkins University Press. 1999.

GOLLEDGE, R. G. *Place Recognition and Wayfinding: Making Sense of Space*. 1992. Disponible sur : < <http://www.uctc.net/papers/212.pdf> > Accès le : 1 fév. 2009

IBGE Malha municipal digital do Brasil : situação em 2005 - DVD - Escalas 1/500000, 1/1000000 e 1/2500000. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro : FIBGE, 2005.

LILESAND, T.M.; KIEFER, W.R.; CHIPMAN, J.W. *Remote sensing and image interpretation*. New Jersey : Wiley & Son. 2008. 756p.

QUEIROZ FILHO, A.P. ; RODRIGUES, M. *A arte de voar em mundos virtuais*. São Paulo : AnnaBlume. 2007. 162p.

QUEIROZ FILHO, A.P. **O vôo virtual** : metáfora e representação cartográfica tridimensional. 2005. 222 f. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

RACINE, J.B., RAFFESTIN, C., RUFFY, V., Echelle et action, contributions à une interprétation du mécanisme de l'échelle dans la pratique de la géographie. *Geographica Helvetica*, 1980, vol. 35, n° 5, pp. 87-94

[Topo da página](#)

## Documentos anexos

- [Animation figure 1](#) (video/x-ms-asf - 2,8M)
- [Animation figure 3](#) (video/x-ms-asf - 4,8M)
- [Animation figure 4](#) (video/x-ms-asf - 4,8M)
- [Animation figure 6](#) (video/x-ms-asf - 4,8M)
- [Animation figure 7](#) (video/x-ms-asf - 4,8M)
- [Animation figure 8](#) (video/x-ms-asf - 7,6M)
- [Animation figure 9](#) (video/x-ms-asf - 4,8M)

[Topo da página](#)

## Notas

**1** Il est plausible d'associer le rapport entre photo satellite et carte à cette opposition indiquée par Barthes (1982) entre la photographie (message sans code) et le dessin (message codifié).

**2** *espinha de peixe* : littéralement « épine dorsale de poisson », métaphore très utilisée en Amazonie. C'est, vu d'en haut, le profil d'une grande route linéaire et de ses transversales perpendiculaires, pratiquement équidistantes.

[Topo da página](#)

## Tabela das ilustrações



Título **Figure 1 : Déplacement de Lawrence (États-Unis) à Rio de Janeiro (Brésil).**

---

Legend a Observation : Pour visualiser le film, voir Animation figure 1 ci-dessous, après la bibliographie

---

Crédito s Source : Google Earth (accès le 3 mai 2008)

---

URL <http://confins.revues.org/docannexe/image/6985/img-1.jpg>

---

Arquivo image/jpeg, 36k

---



Título **Figure 2 : Schéma de navigation à grande altitude au Pantanal (Mato Grosso du Sud)**

---

Crédito s Source : Google Earth (accès le 3 mai 2008)

---

URL <http://confins.revues.org/docannexe/image/6985/img-2.jpg>

---

Arquivo image/jpeg, 68k

---



Título **Figure 3. Exemple de vol sur le Pantanal du Mato-Grosso (MS)**

---

URL <http://confins.revues.org/docannexe/image/6985/img-3.jpg>

---

Arquivo image/jpeg, 88k

---



Legend a Observation : Pour visualiser le film, voir Animation figure 3 ci-dessous, après la bibliographie

---

Crédito s Sources : Google Earth (accès le 3 mai 2008) et IBGE (2005)

---

URL <http://confins.revues.org/docannexe/image/6985/img-4.png>

---

Arquivo image/png, 32k

---



---

Título **Figure 4 : Modèle de déplacement à Salvador – BA**

URL <http://confins.revues.org/docannexe/image/6985/img-5.jpg>

Arquivo image/jpeg, 84k

---



Legend  
a Observation : Pour visualiser le film, voir Animation figure 4 ci-dessous, après la bibliographie

Crédito  
s Sources : Google Earth (accès : 23 mai 2008) et IBGE (2005)

URL <http://confins.revues.org/docannexe/image/6985/img-6.png>

Arquivo image/png, 34k

---



Título **Figure 5 – Exemple de nuage de lettres et de symboles flottants (État de Rio de Janeiro)**

Crédito  
s Source : Google Earth (accès : 3 mai 2008)

URL <http://confins.revues.org/docannexe/image/6985/img-7.jpg>

Arquivo image/jpeg, 112k

---



Título **Fig.6 : Schéma de vol et réseau de coordonnées géographiques (Foz de Iguaçu – Paraná)**

URL <http://confins.revues.org/docannexe/image/6985/img-8.jpg>

Arquivo image/jpeg, 64k

---



Legenda Observation : Pour visualiser le film, voir Animation figure 6 ci-dessous, après la bibliographie

---

Créditos Sources : Google Earth (accès, 3 mai 2008) et IBGE (2005)

---

URL <http://confins.revues.org/docannexe/image/6985/img-9.png>

---

Arquivo image/png, 42k

---



Título **Figure 7 : Exemple de vitesses de vol distinctes (Belém – Pará)**

---

URL <http://confins.revues.org/docannexe/image/6985/img-10.jpg>

---

Arquivo image/jpeg, 96k

---



Legenda Observation : Pour visualiser le film, voir Animation figure 7 ci-dessous, après la bibliographie

---

Créditos Sources : Google Earth (accès : 3 mai 2008) et IBGE (2005)

---

URL <http://confins.revues.org/docannexe/image/6985/img-11.png>

---

Arquivo image/png, 35k

---



Título **Figure 8 : Schéma d'orientation suivant la rive du fleuve (Manaus – Amazonas).**

---

URL <http://confins.revues.org/docannexe/image/6985/img-12.jpg>

---

Arquivo image/jpeg, 100k

---





Legend  
a Observation : Pour visualiser le film, voir Animation figure 8 ci-dessous,  
après la bibliographie

---

Crédito  
s Sources : Google Earth (accès : 3 mai 2008) et IBGE (2005)

---

URL <http://confins.revues.org/docannexe/image/6985/img-13.png>

---

Arquivo image/png, 38k

---



Título **Figure 9 : Exemple de recherche ponctuelle (Manaus/Belém)**

---

Legend  
a Observation : Pour visualiser le film, voir Animation figure 9 ci-dessous,  
après la bibliographie

---

Crédito  
s Source : Google Earth (accès : 03 mai 2008)

---

URL <http://confins.revues.org/docannexe/image/6985/img-14.jpg>

---

Arquivo image/jpeg, 66k

---

[Topo da página](#)

Para citar este artigo

---

#### Referência electrónica

Alfredo Pereira de Queiroz Filho, « Stratégies pour un vol virtuel : exemple de paysages  
brésiliens », *Confins* [Online], 11 | 2011, posto online em 27 mars 2011, Consultado o 14 août 2011. URL :  
<http://confins.revues.org/6985>

[Topo da página](#)

---

Autor

---

**Alfredo Pereira de Queiroz Filho**

Departamento de Geografia - USP [aqueiroz@usp.br](mailto:aqueiroz@usp.br)

---

[Topo da página](#)

Direitos de autor

---