

Systeme de positionnement universel (GPS)

Prof. C. Debouche

Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques
de Gembloux



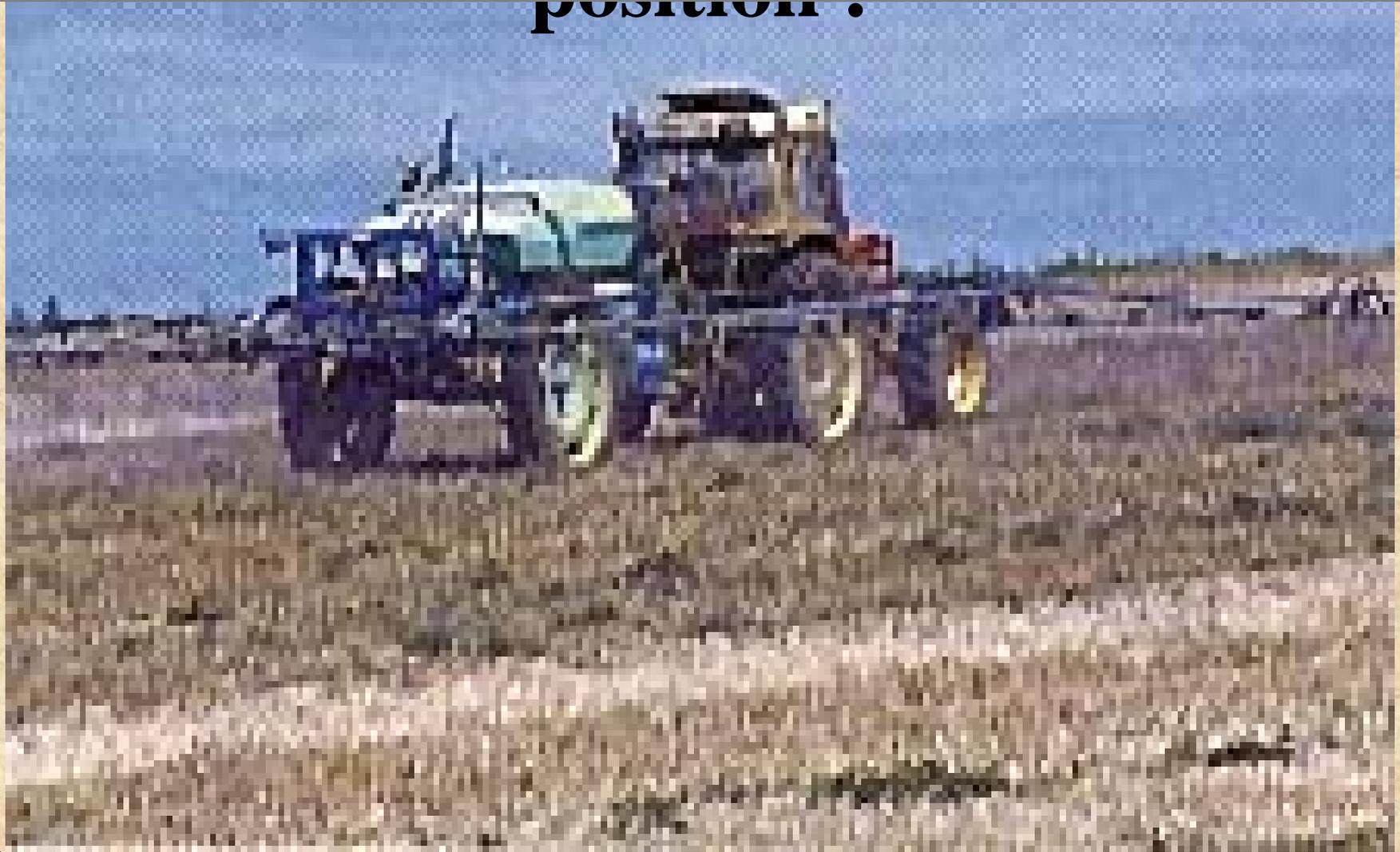
La pratique de l'agriculture de précision implique la capacité de connaître la position de la moissonneuse batteuse dans la parcelle à tous moments

Où suis-je ?



Il faut également être capable de localiser le pulvérisateur sur la même parcelle, quelques mois plus tard.

position .



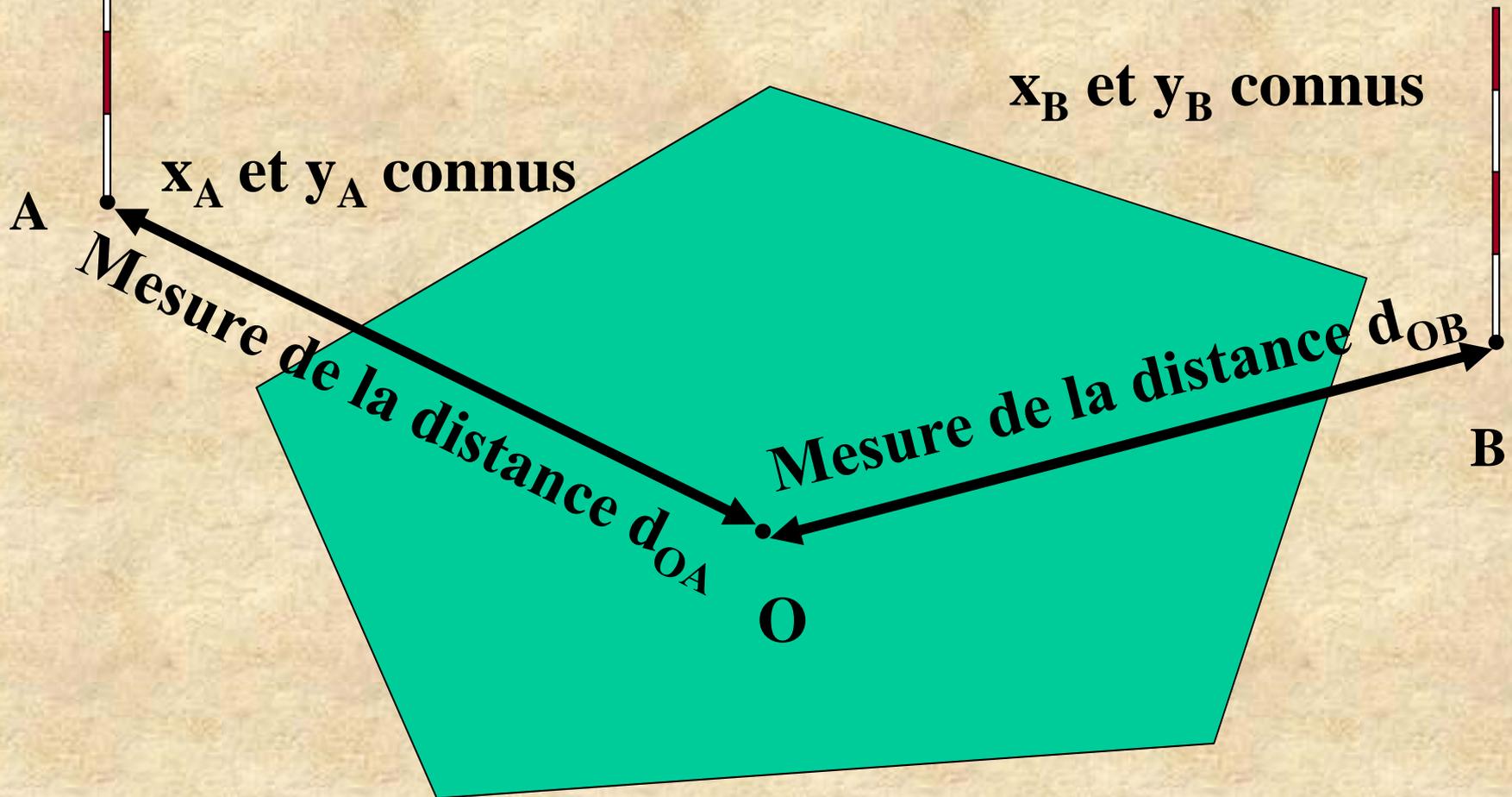
Il en est de même pour l'épandeur d'engrais

ma position !



Agriculture de précision COTE – FEDAGRIM Gembloux le 20 décembre 2000

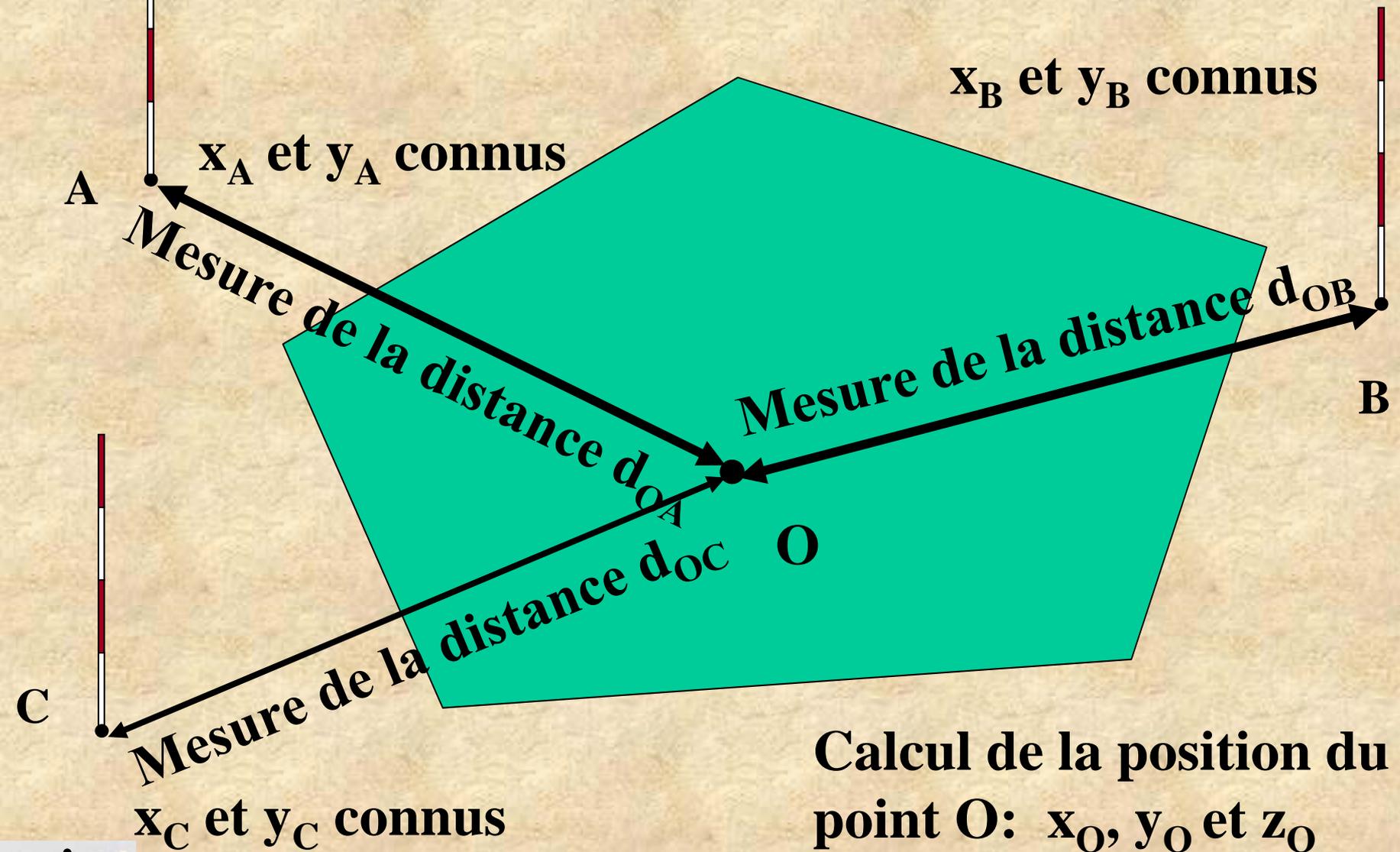
Comment se positionner dans un plan ?



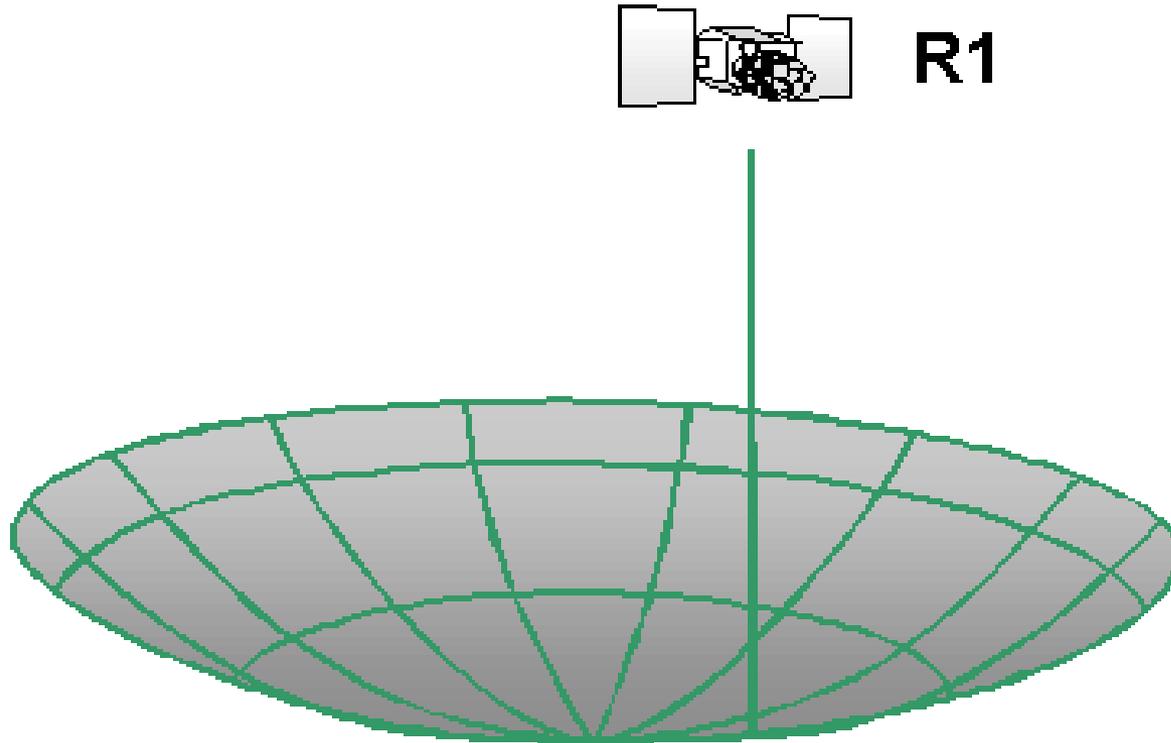
Calcul de la position du point O: x_O et y_O



Un troisième point car la parcelle est rarement plane



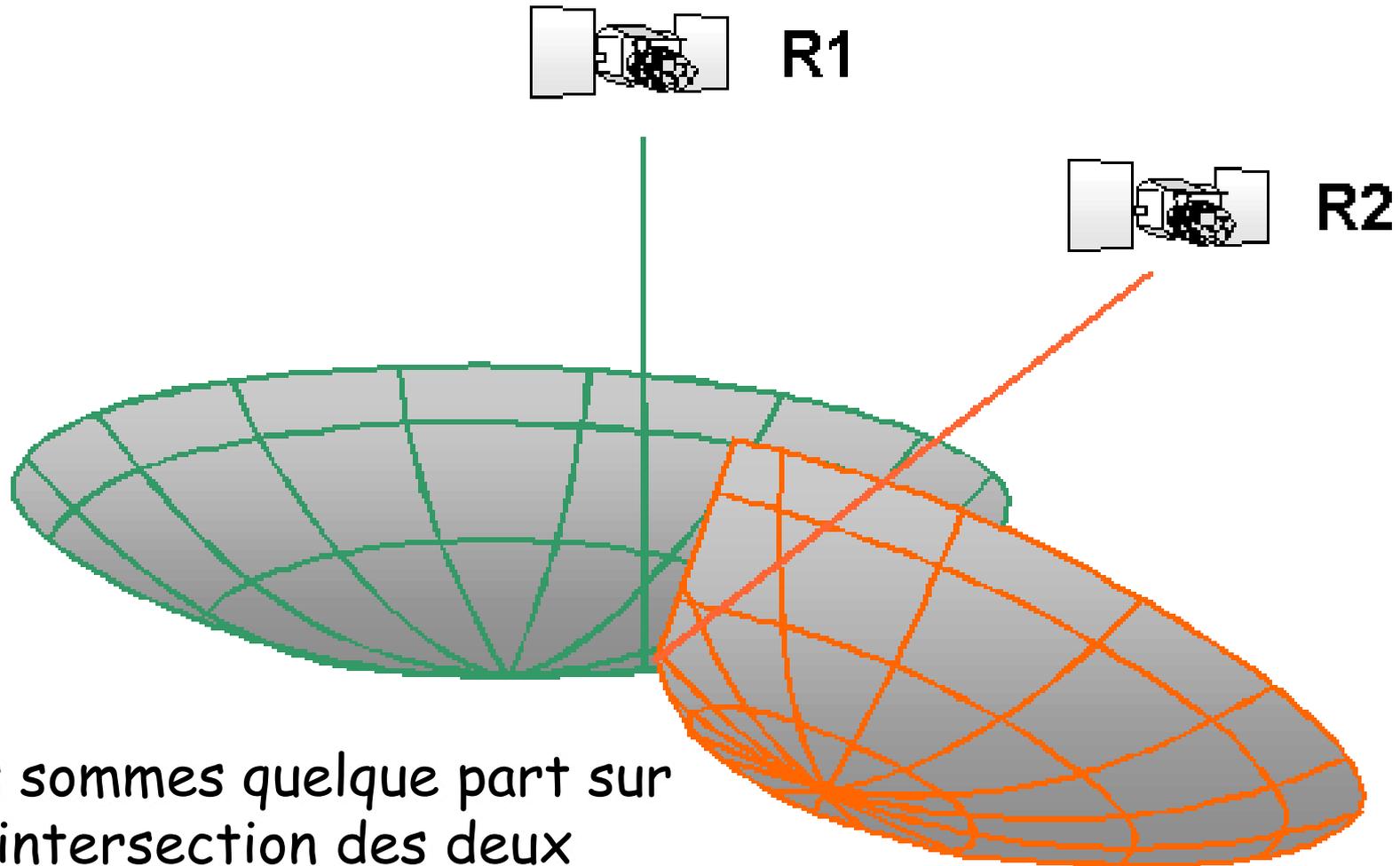
Remplacement des références visées par un satellite



Nous sommes quelque part sur le sphère de rayon $R1$



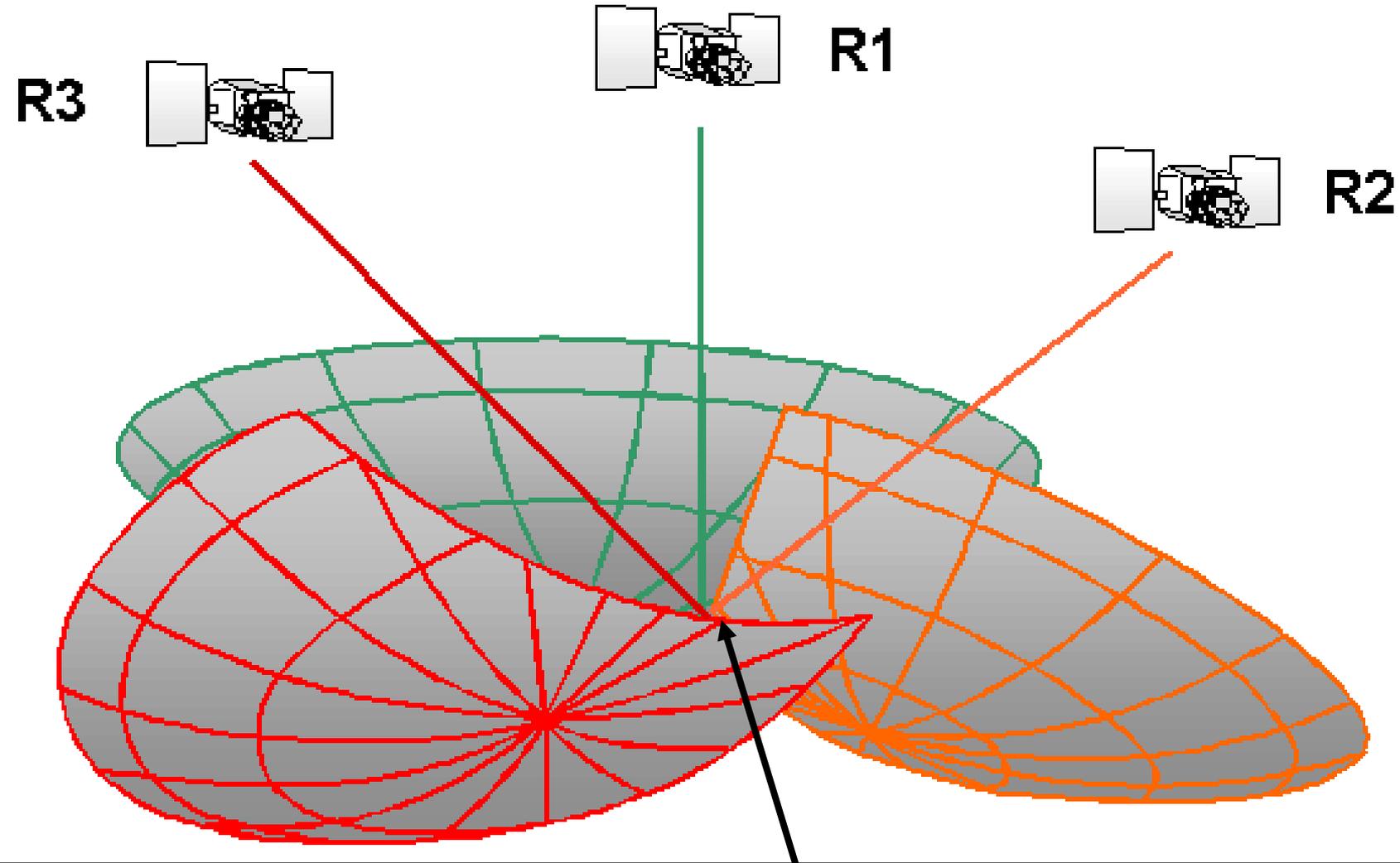
Remplacement des références visées par deux satellites



Nous sommes quelque part sur
l'intersection des deux
sphères de rayon R1 et R2



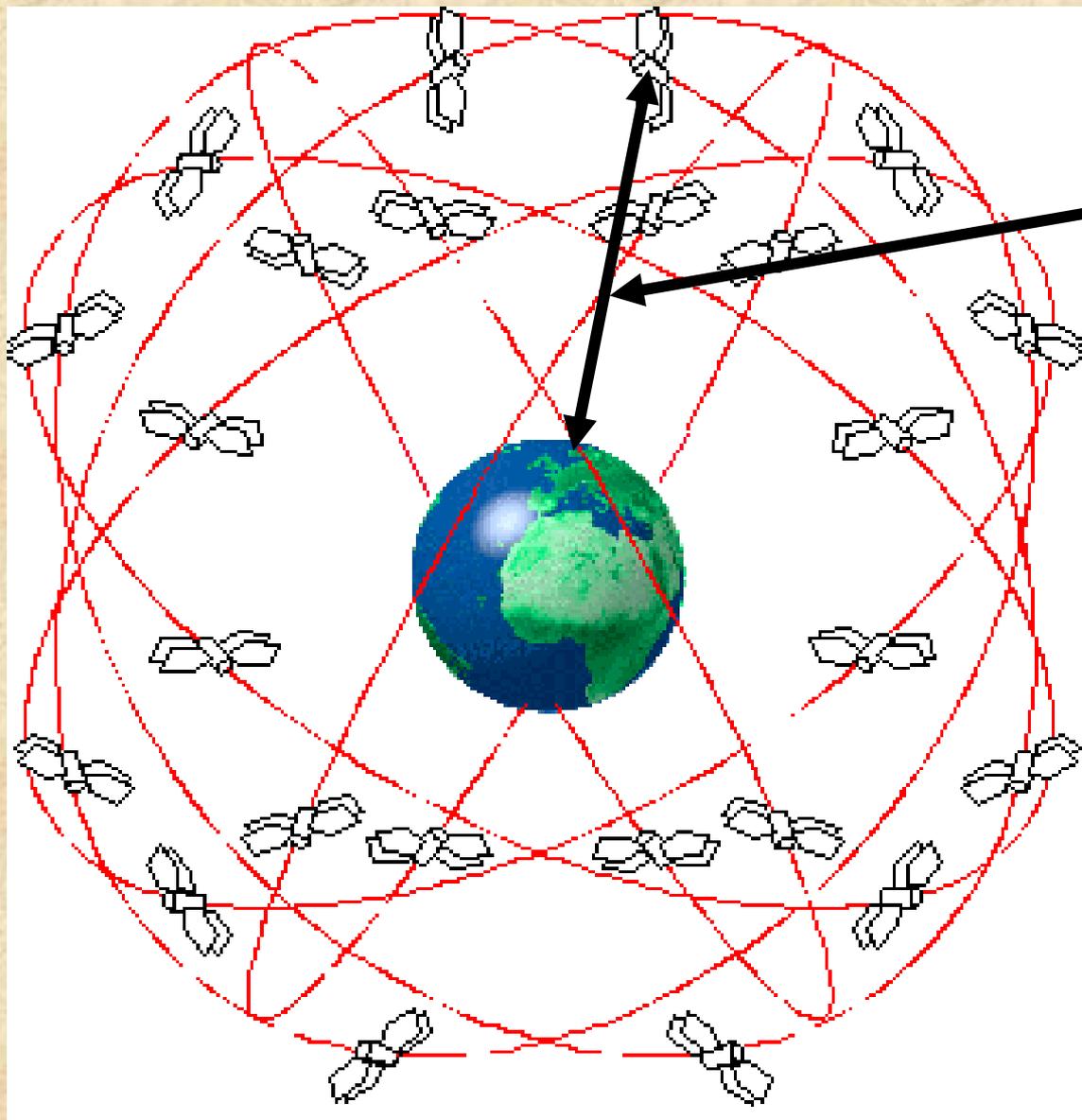
Remplacement des références visées par trois satellites



Nous sommes sur l'intersection des trois sphères de rayon R1, R2 et R3



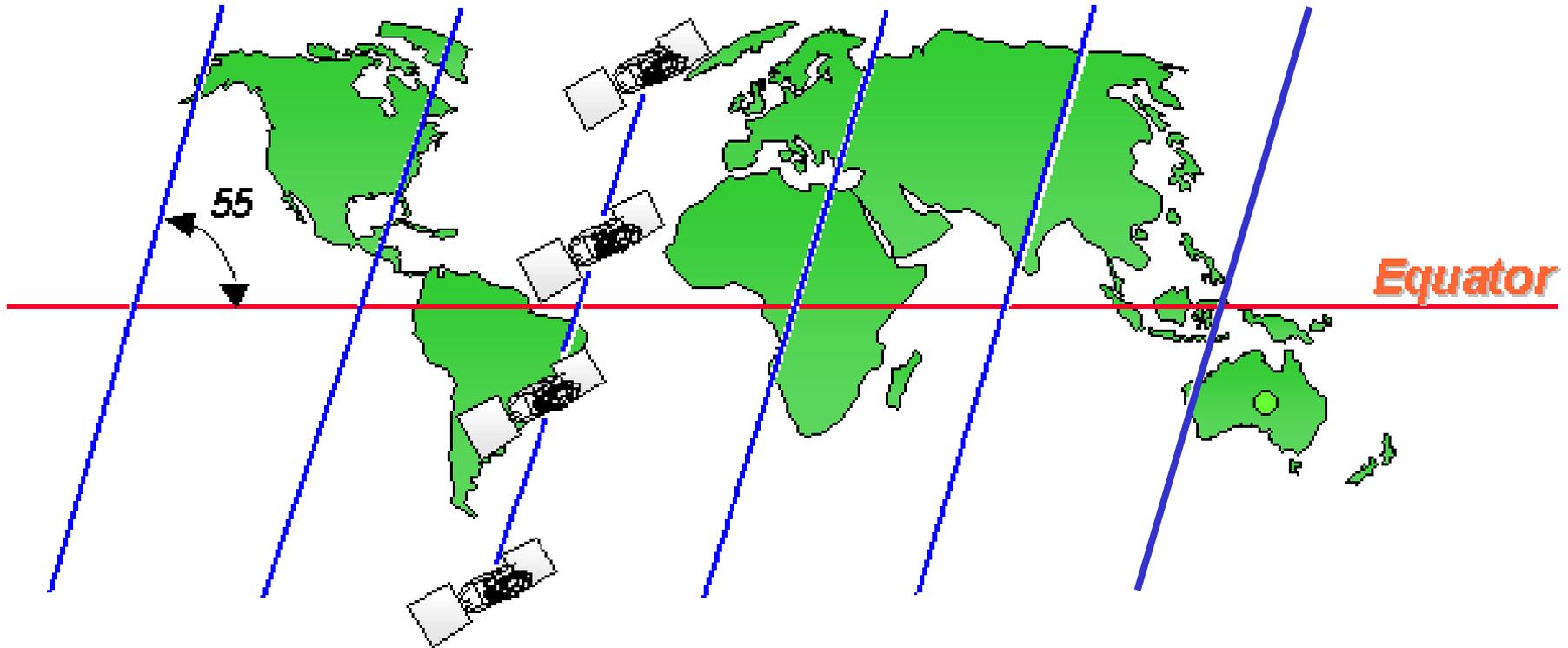
24 satellites de l'armée américaine



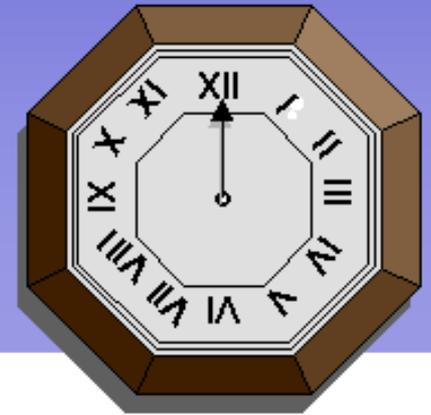
20.000 km



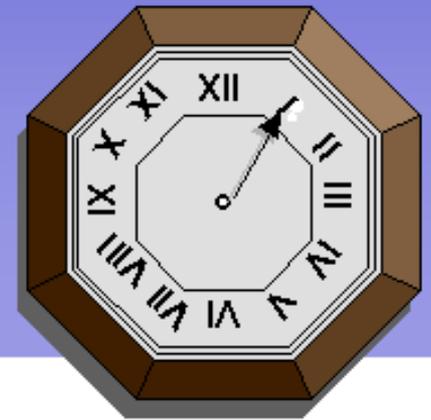
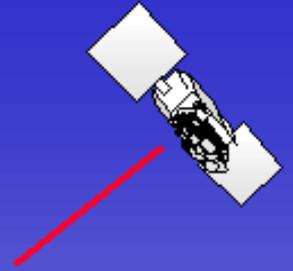
Développement des orbites



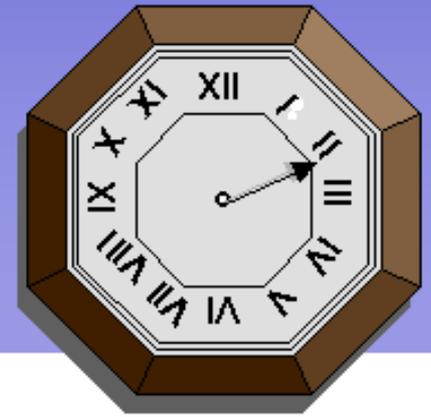
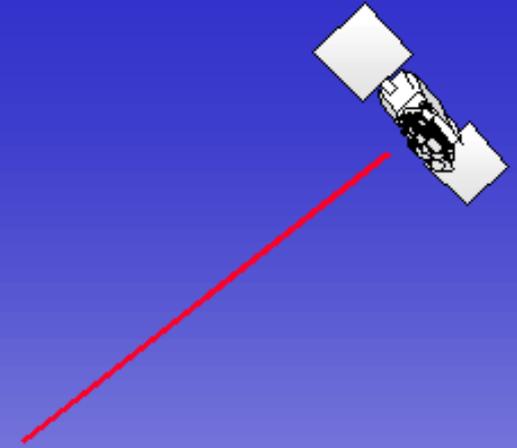
Émission perpétuelle de message par les satellites



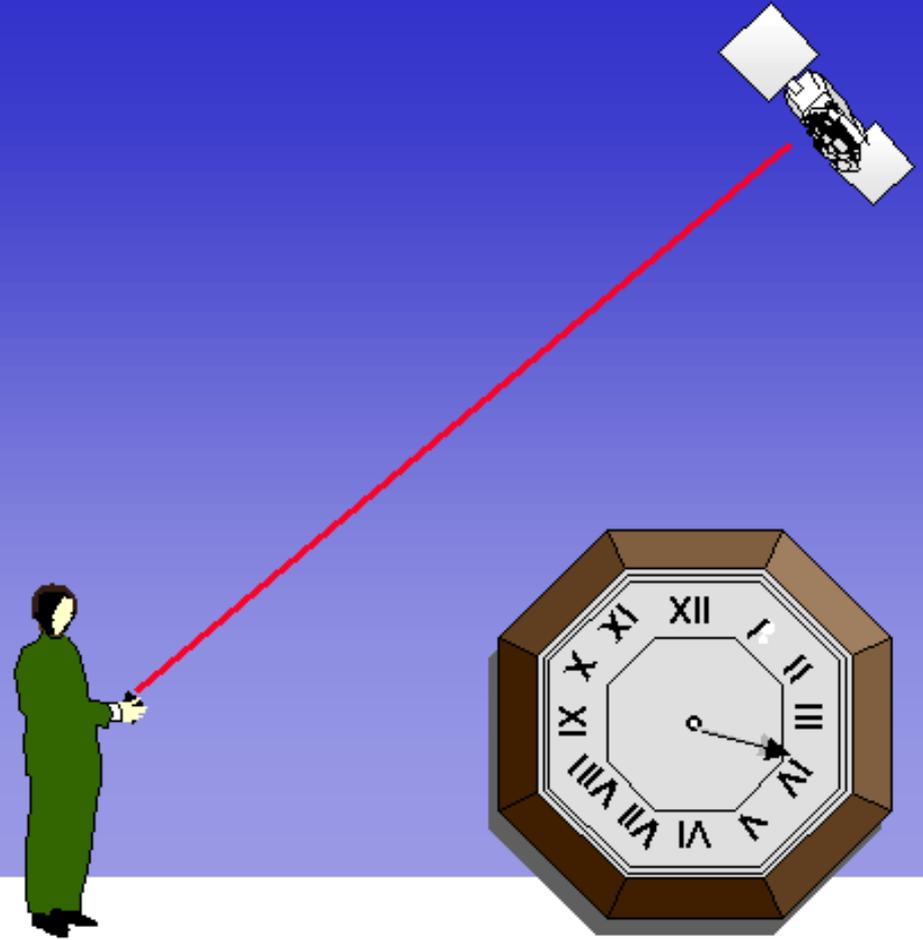
Émission perpétuelle de message par les satellites



Émission perpétuelle de message par les satellites



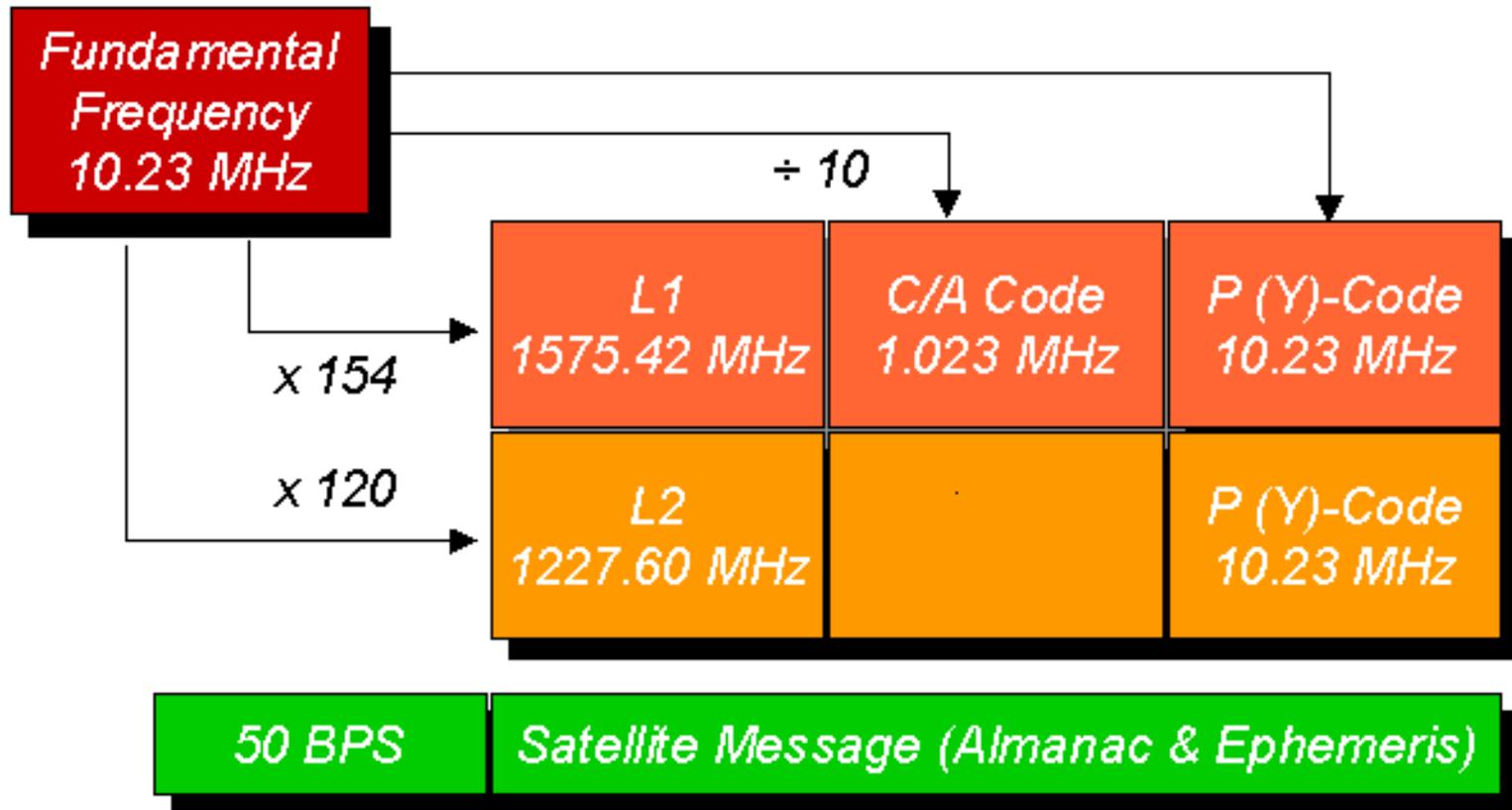
Émission perpétuelle de message par les satellites



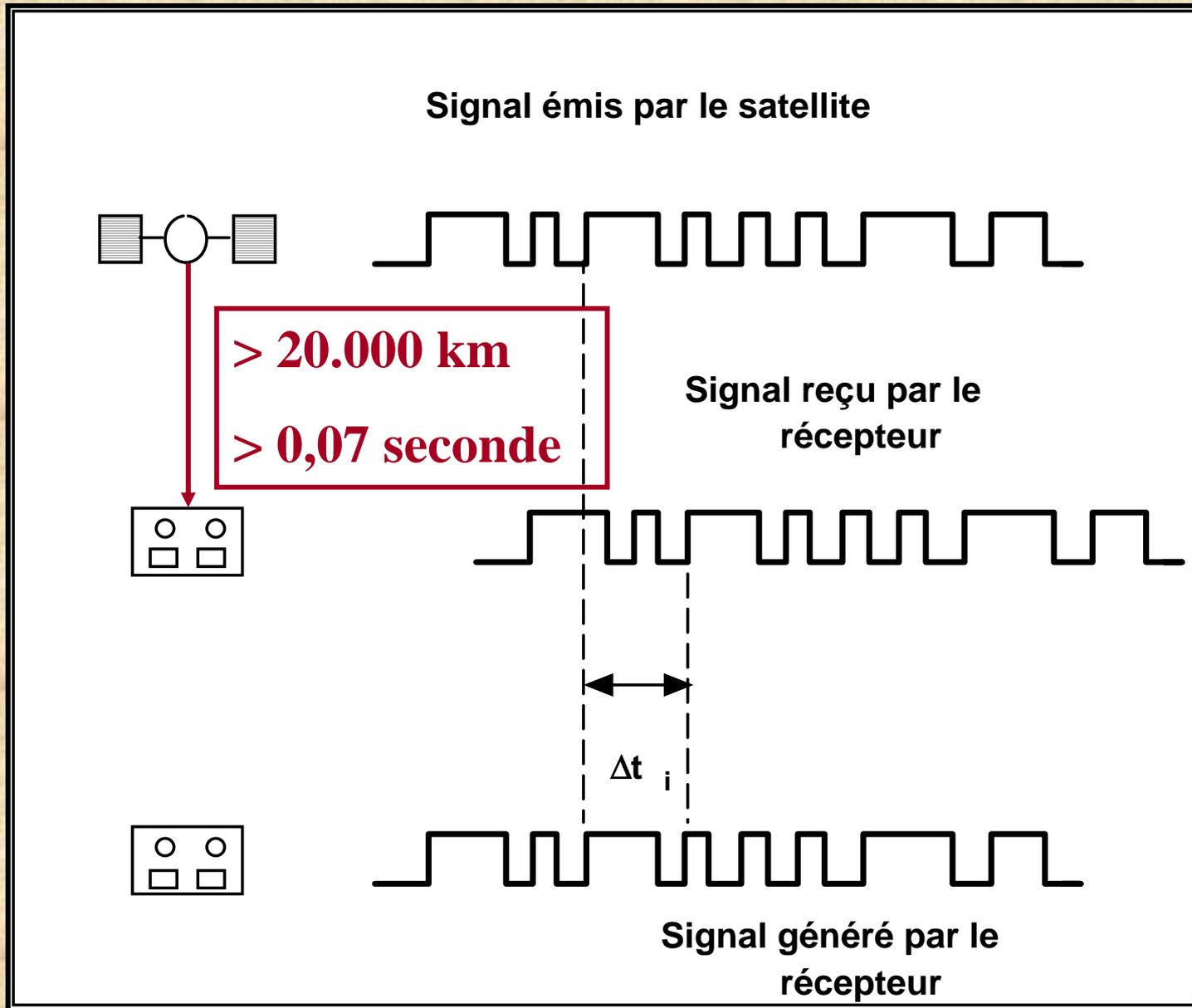
La distance = temps de transfert * vitesse de la lumière



Nature du message des satellites



Mesure du temps de transfert par le code



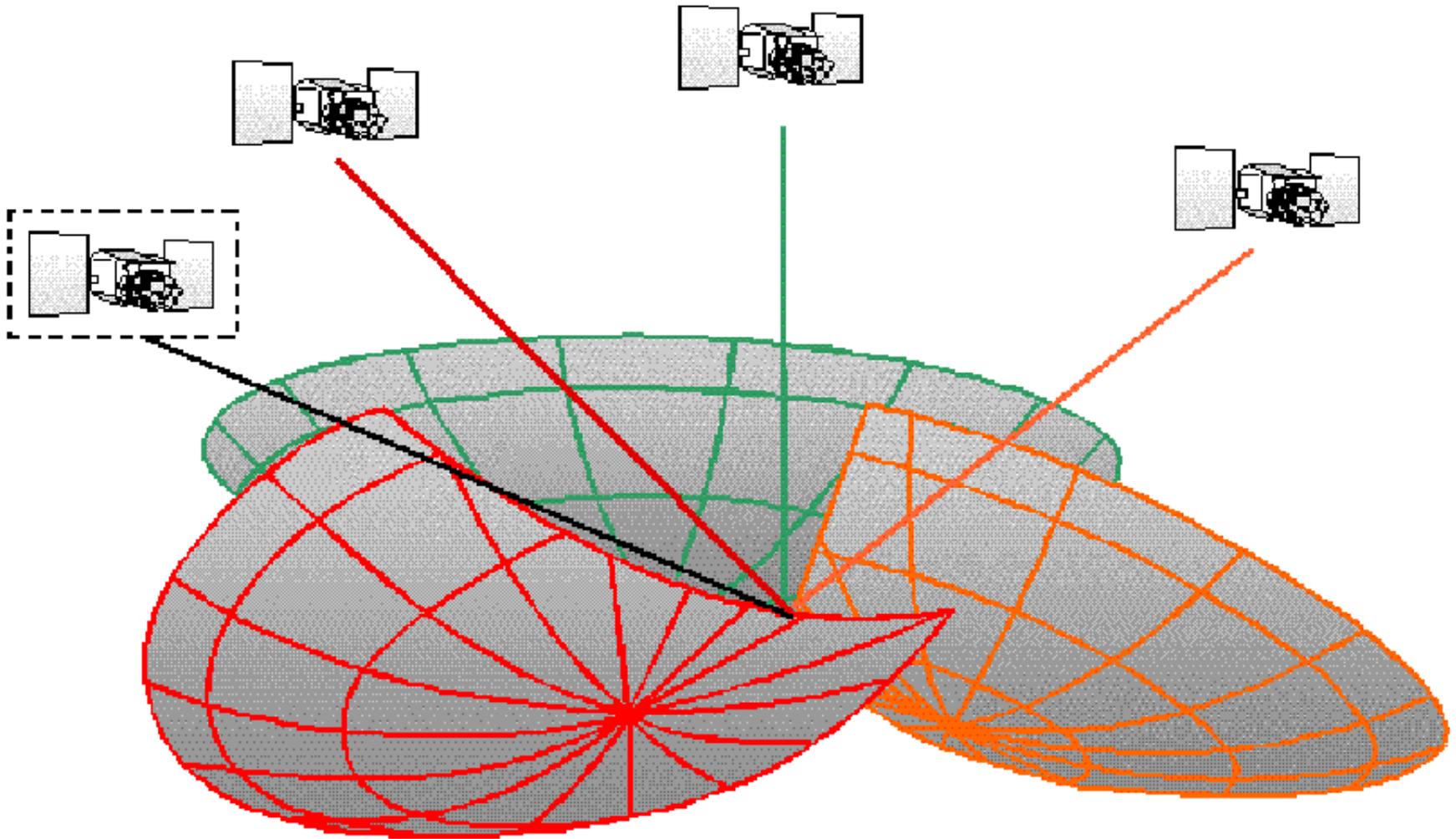


Incidence d'une erreur de temps

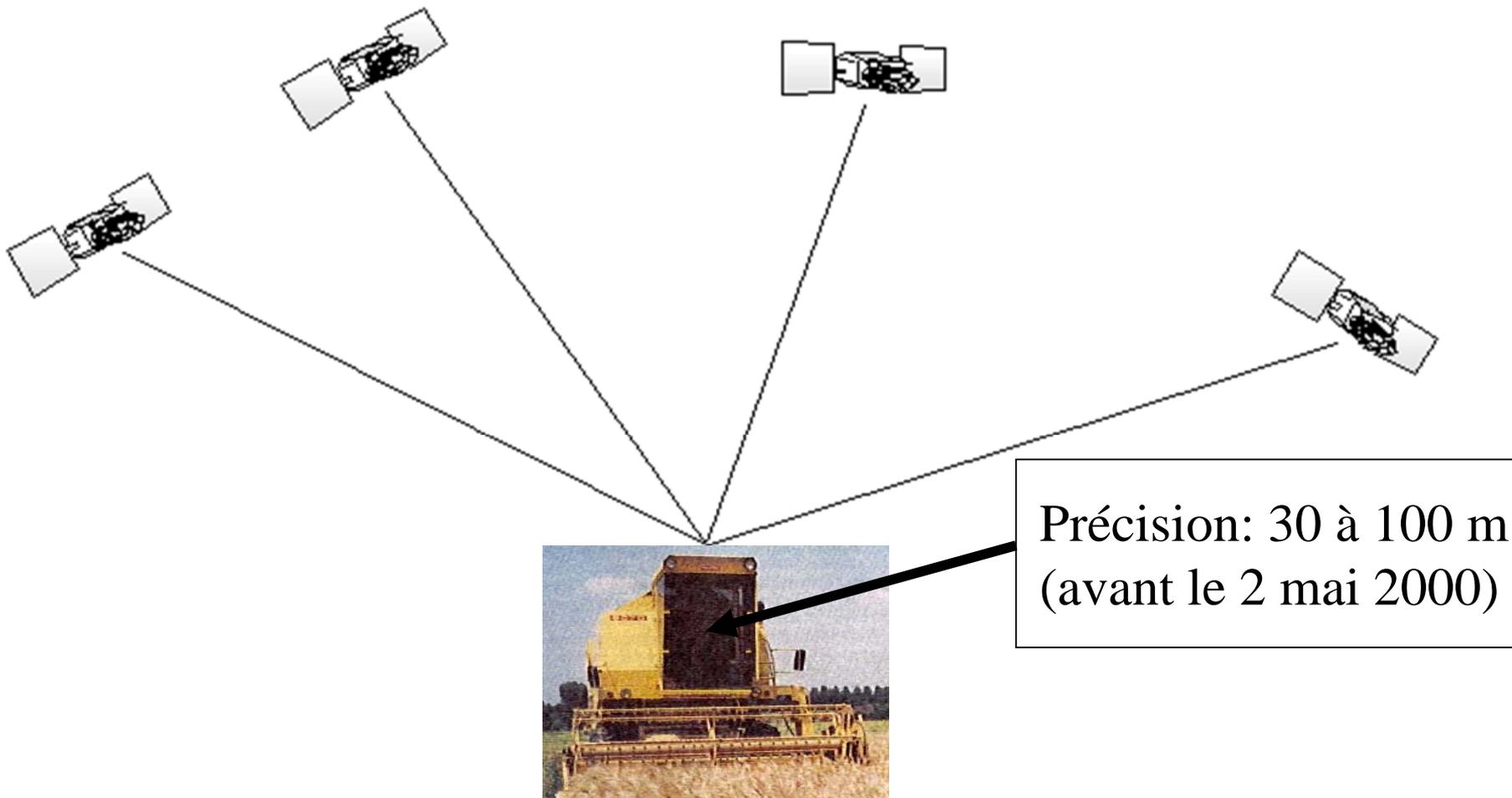
$$\frac{1}{1.000.000} \text{ sec} = 300 \text{ mètres}$$



Élimination de l'erreur d'horloge du récepteur



Positionnement absolu

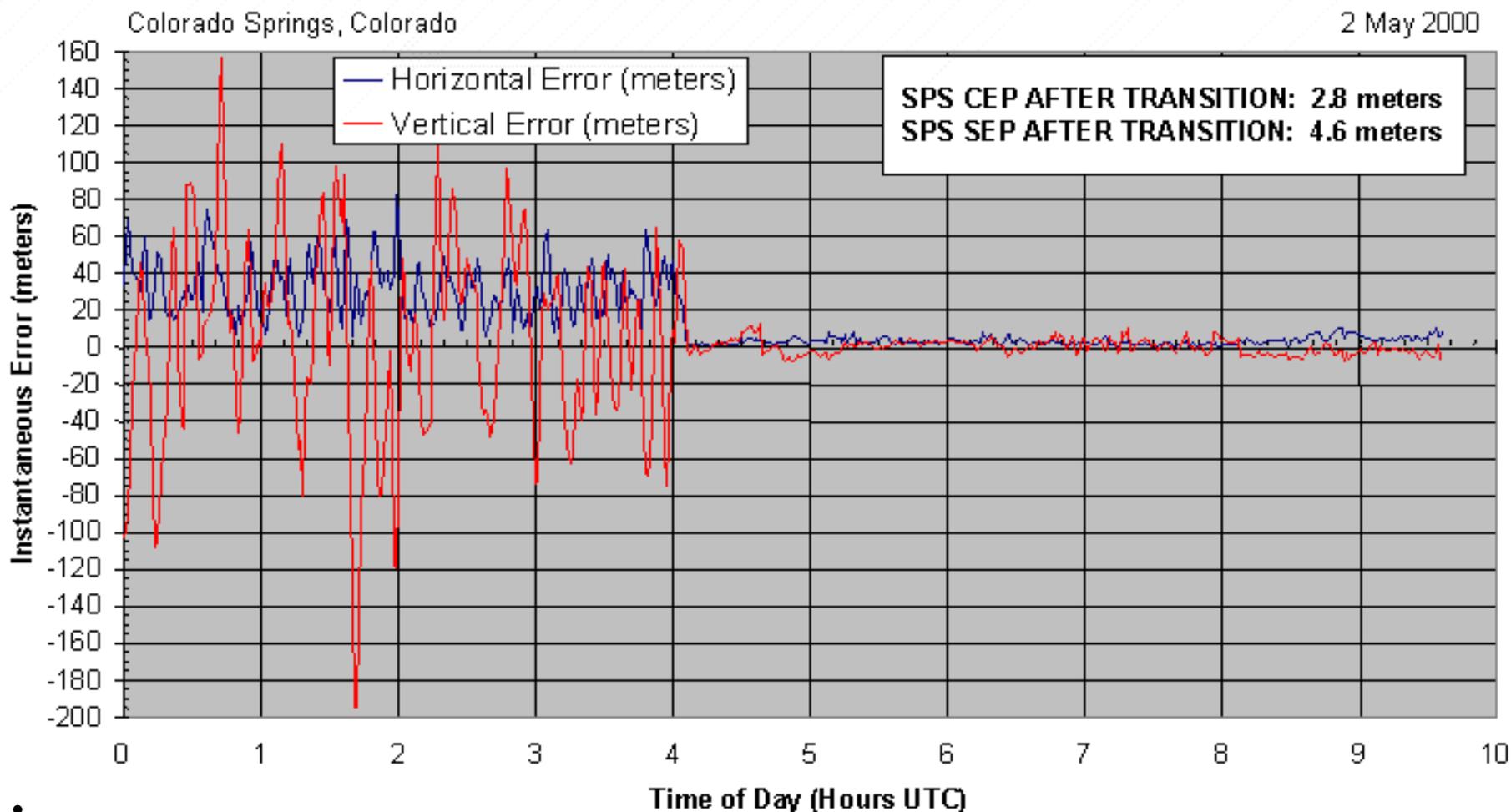


Source d'erreur	Amplitude de l'erreur (m)
Propagation dans la troposphère et la mésosphère (0 à 100 km)	0 à 30
Propagation dans l'ionosphère (100 à 1000 km)	0 à 30
Chemins multiples	0 à 1
Erreurs aléatoires	0 à 10
Erreurs d'horloge	0 à 1,5
Erreurs sur la position des satellites	1 à 5
Dégradation volontaire (Selective availability SA) (avant le 2 mai 2000 à 0 heure)	0 à 70





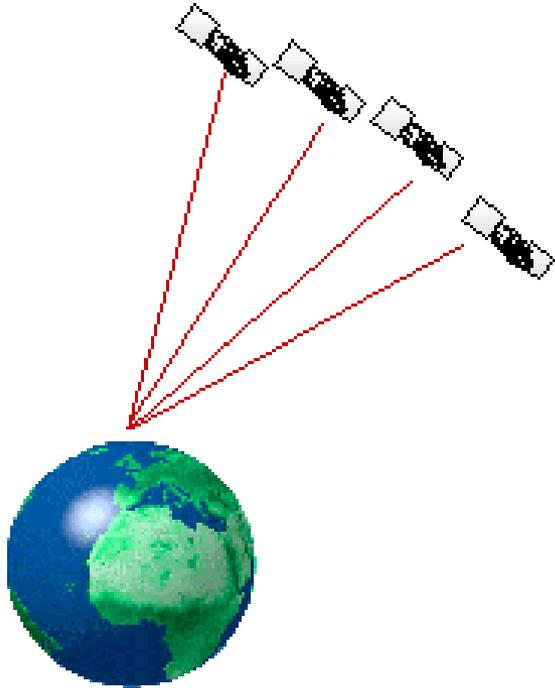
SA Transition -- 2 May 2000



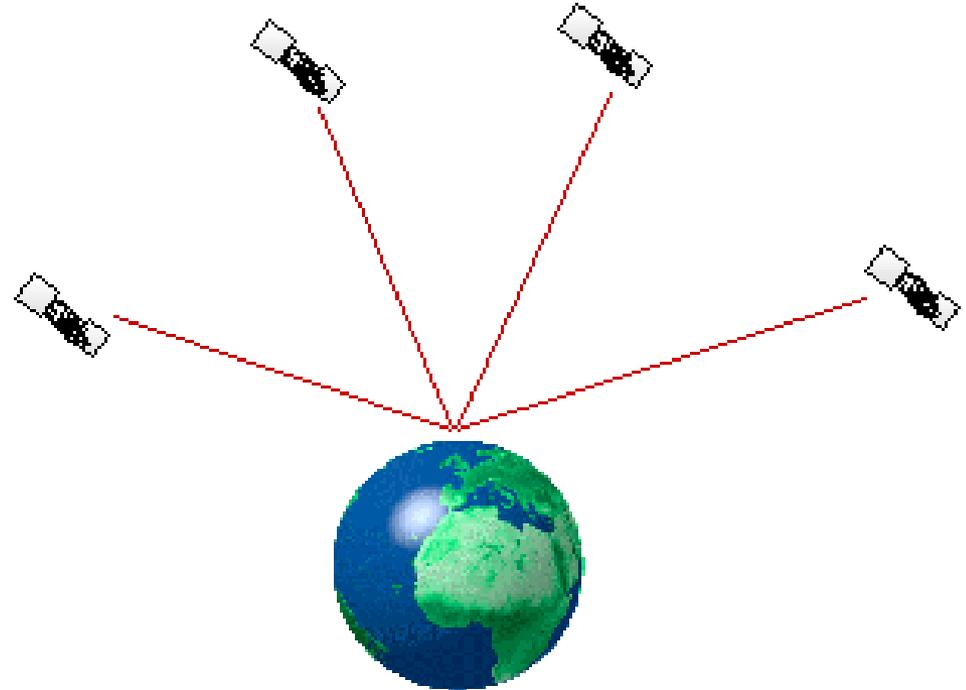


Dilution de la précision

Situation défavorable

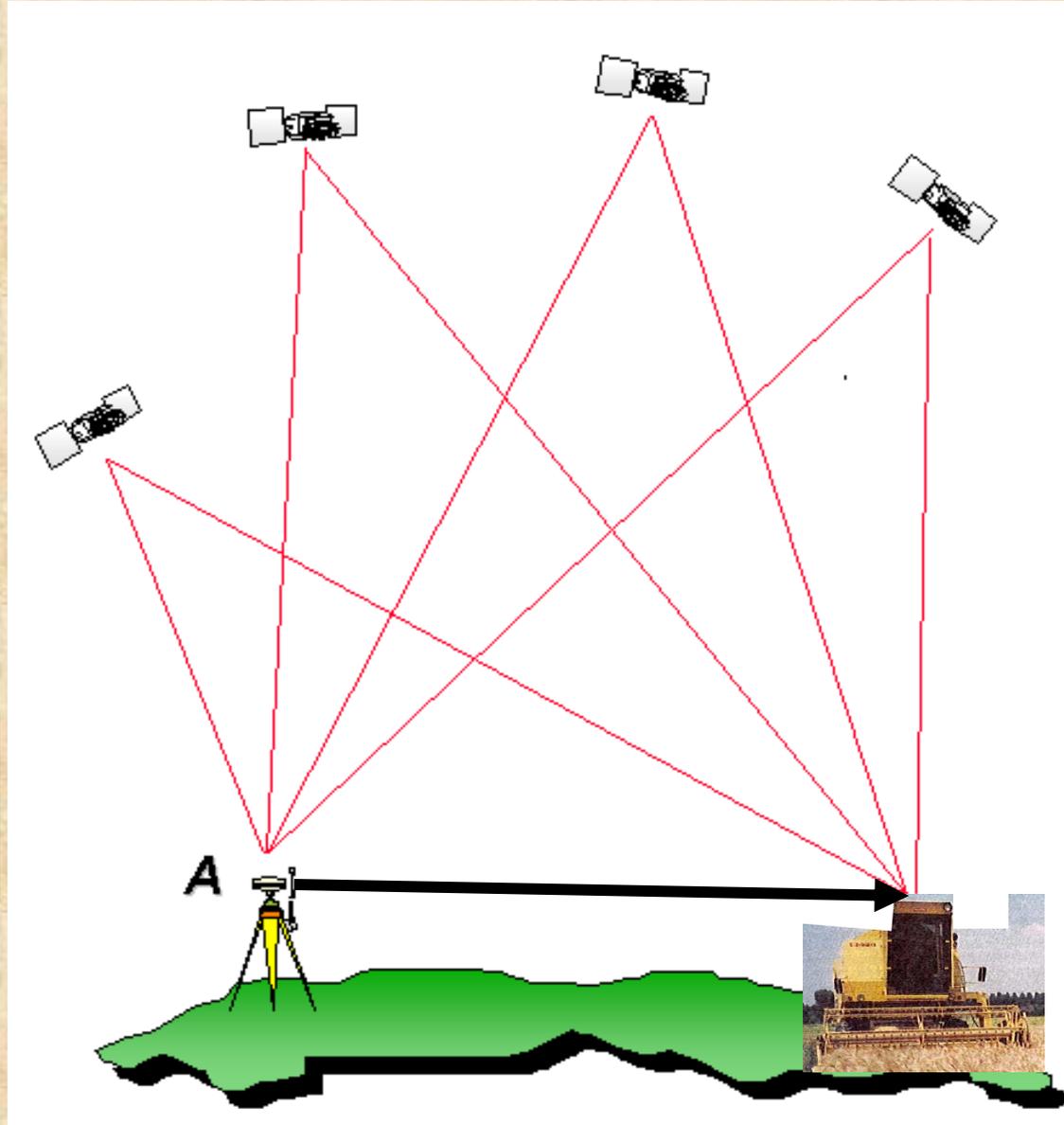


Situation favorable



Un récepteur supplémentaire: GPS différentiel DGPS

x_A, y_A et z_A
connus

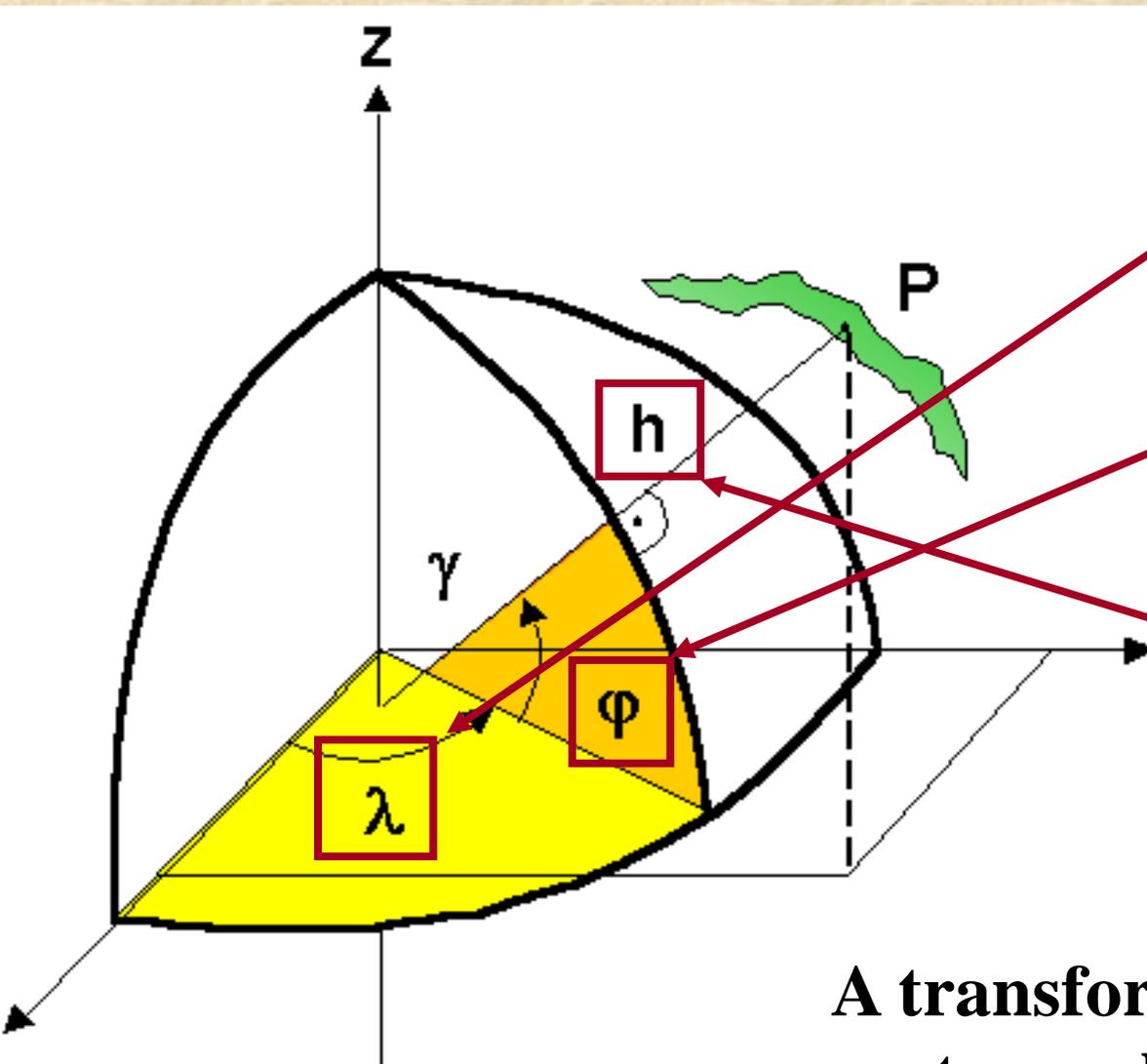


DGPS

Source d'erreur	Amplitude de l'erreur (m)	
Propagation dans la troposphère et la mésosphère (0 à 100 km)	0 à 30	
Propagation dans l'ionosphère (100 à 1000 km)	0 à 30	= 0
Chemins multiples	0 à 1	
Erreurs aléatoires	0 à 10	
Erreurs d'horloge	0 à 1,5	= 0
Erreurs sur la position des satellites	1 à 5	= 0
Dégradation volontaire (Selective availability SA) (avant le 2 mai 2000 à 0 heure)	0 à 70	= 0



Transformation de coordonnées



λ : longitude,

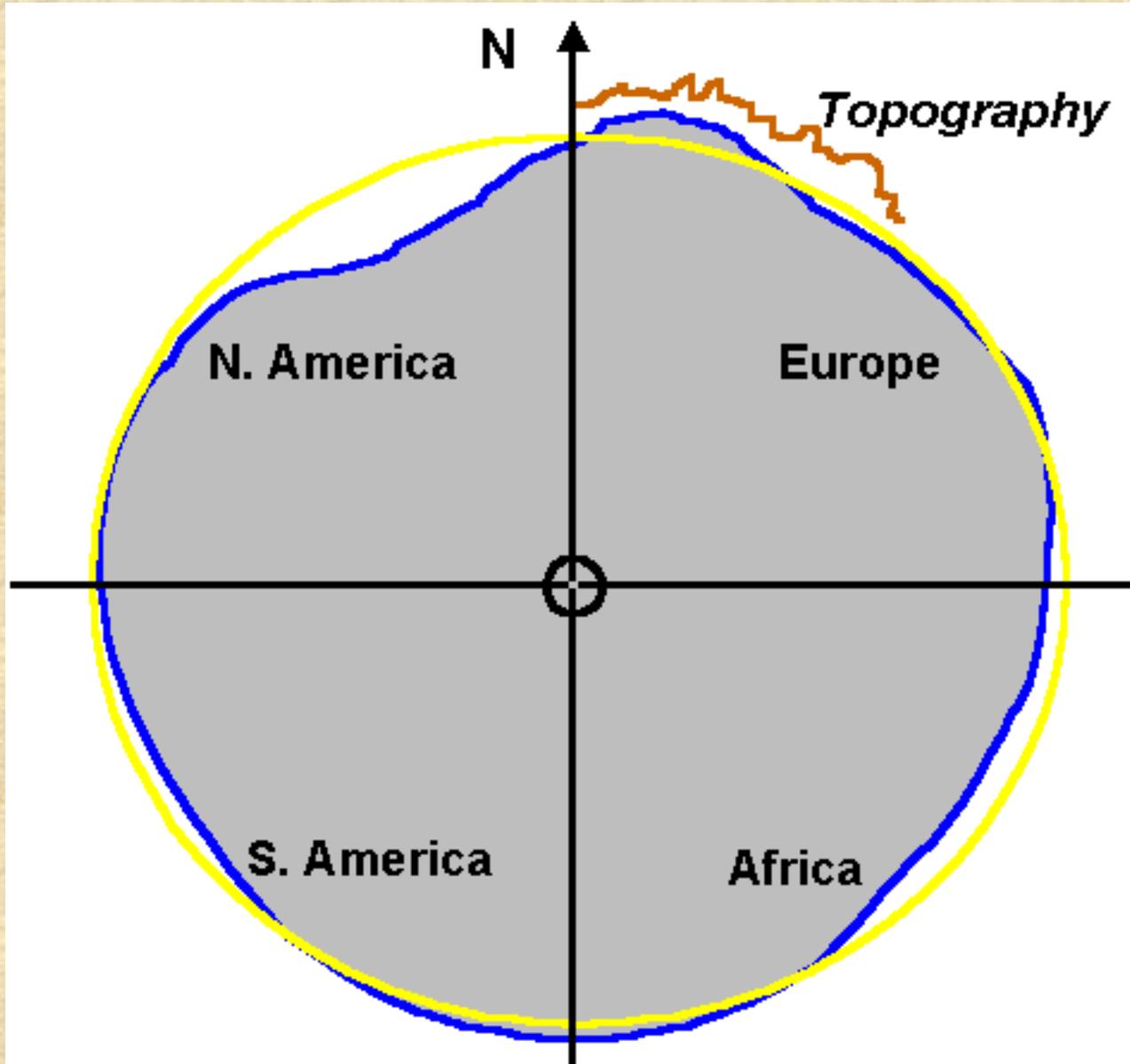
ϕ : latitude,

h : altitude.

A transformer en coordonnées cartographiques x, y et z

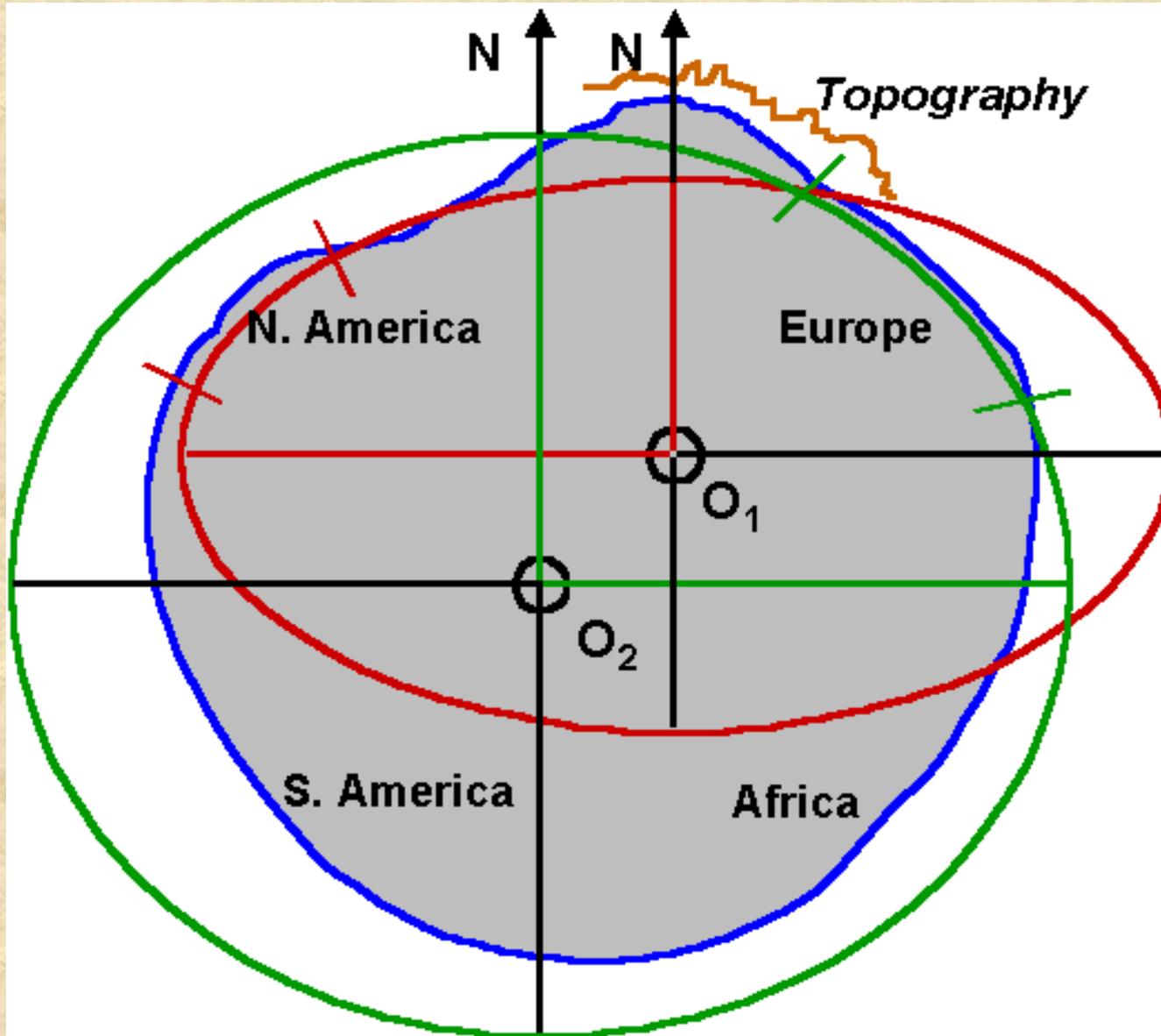


Ellipsoïde mondial



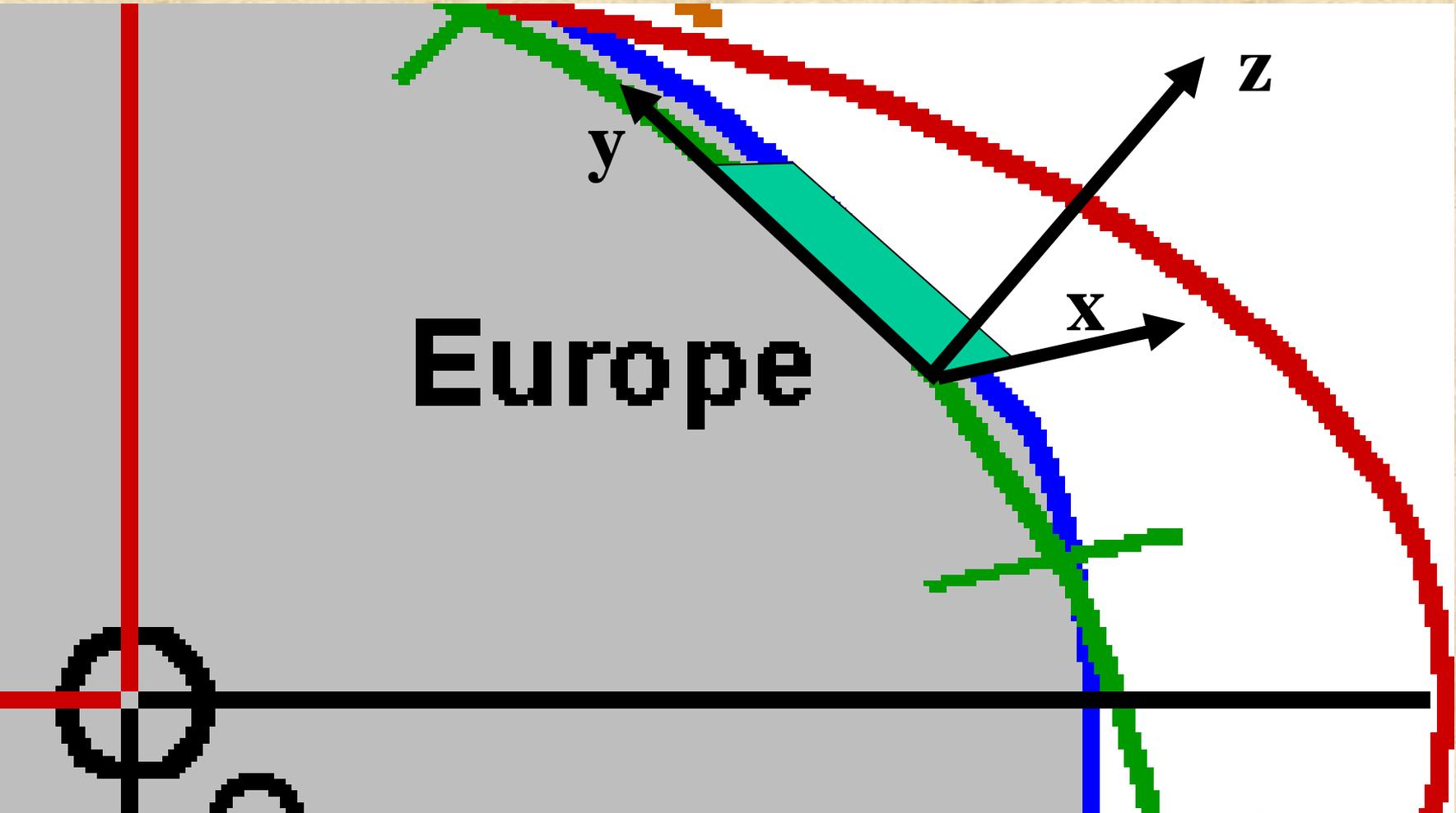


Ellipsoïde local





Carte locale



Conclusions

- **Système de positionnement:**
 - **performant,**
 - **complexe,**
 - **en évolution,**
- **Dépendance:**
 - **de l'armée US,**
 - **du fournisseur de dGPS,**
- **Standardisation nécessaire.**

