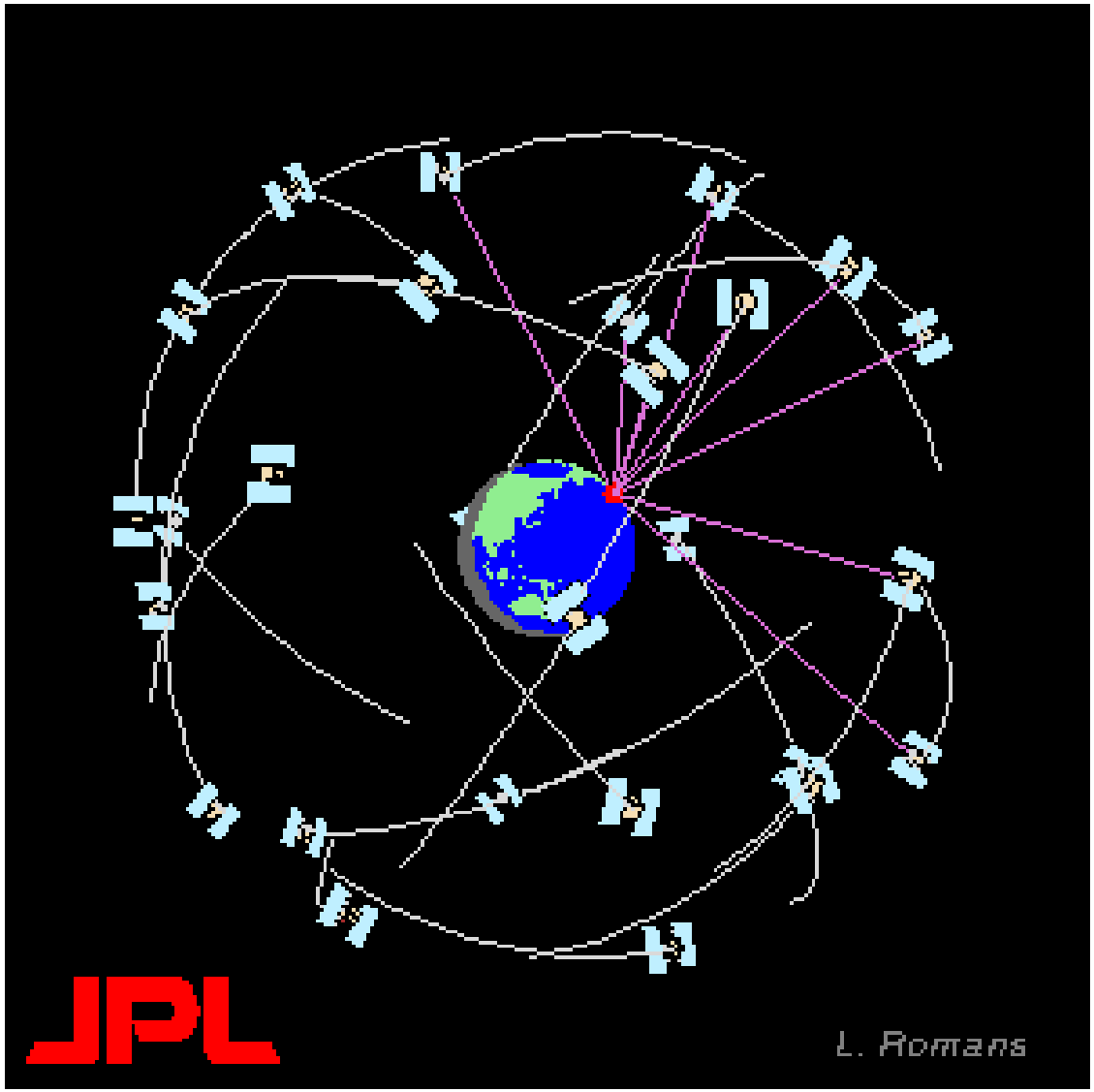
# أنظمة الملاحة الفضائية وتحديد الموقع

# G.P.S

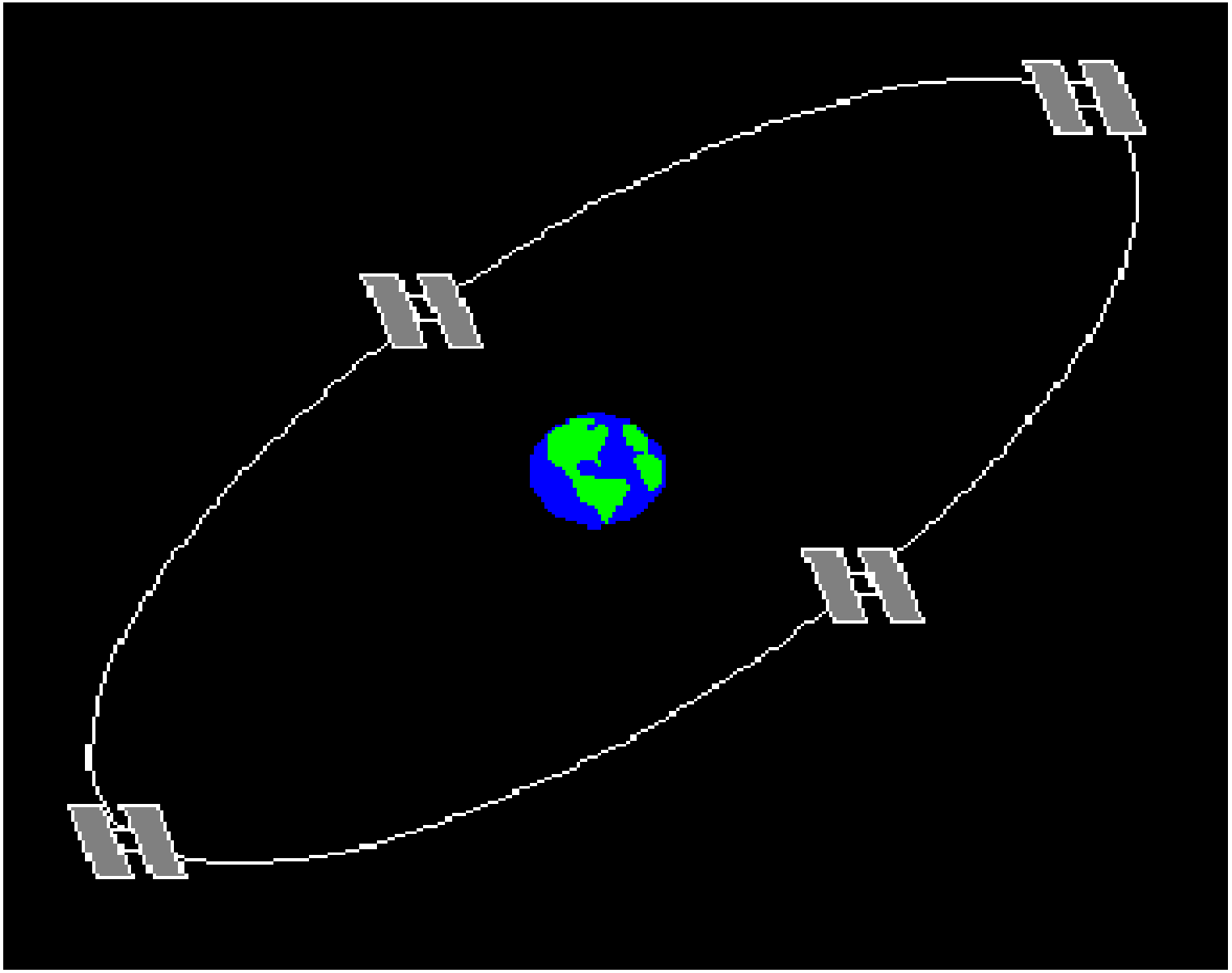
# مدارات منظومة GPS

- يوجد عدد من أقمار GPS
لا يقل عن 24 يدور على ارتفاع
20000 كم فوق سطح الأرض أي
بدورة 12 ساعة لكل تابع.
- يبث كل تابع ترددين:
f1=1.5 GHz
f2=1.3 GHz
- الإشارة مرمزة وفق:
C/A code
P code
Y code
- يعمل النظام ليلاً و نهاراً و في
كافة الظروف الجوية على مدار 24 ساعة

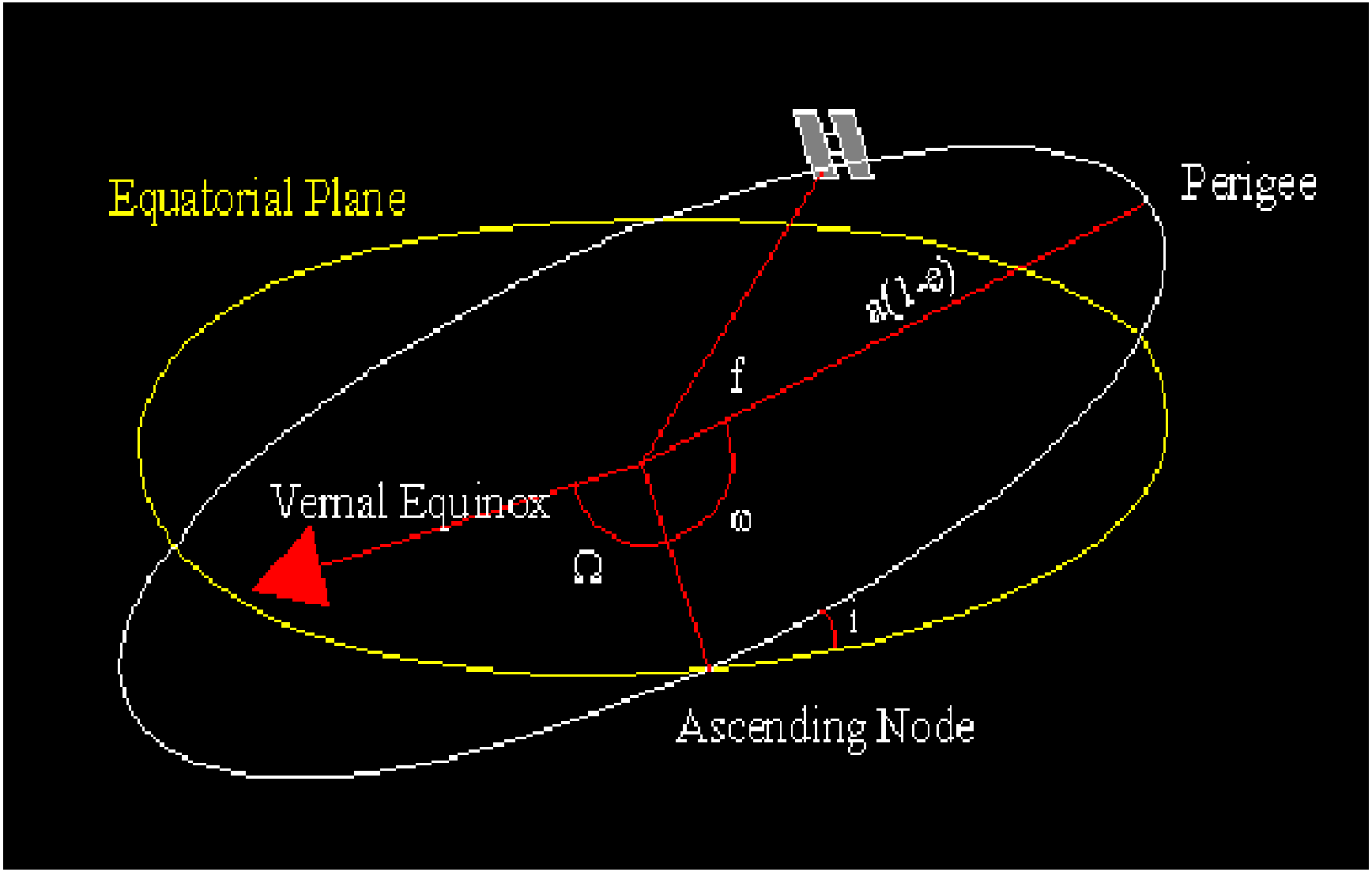
# أكثر من 24 تابع لمنظومة GPS



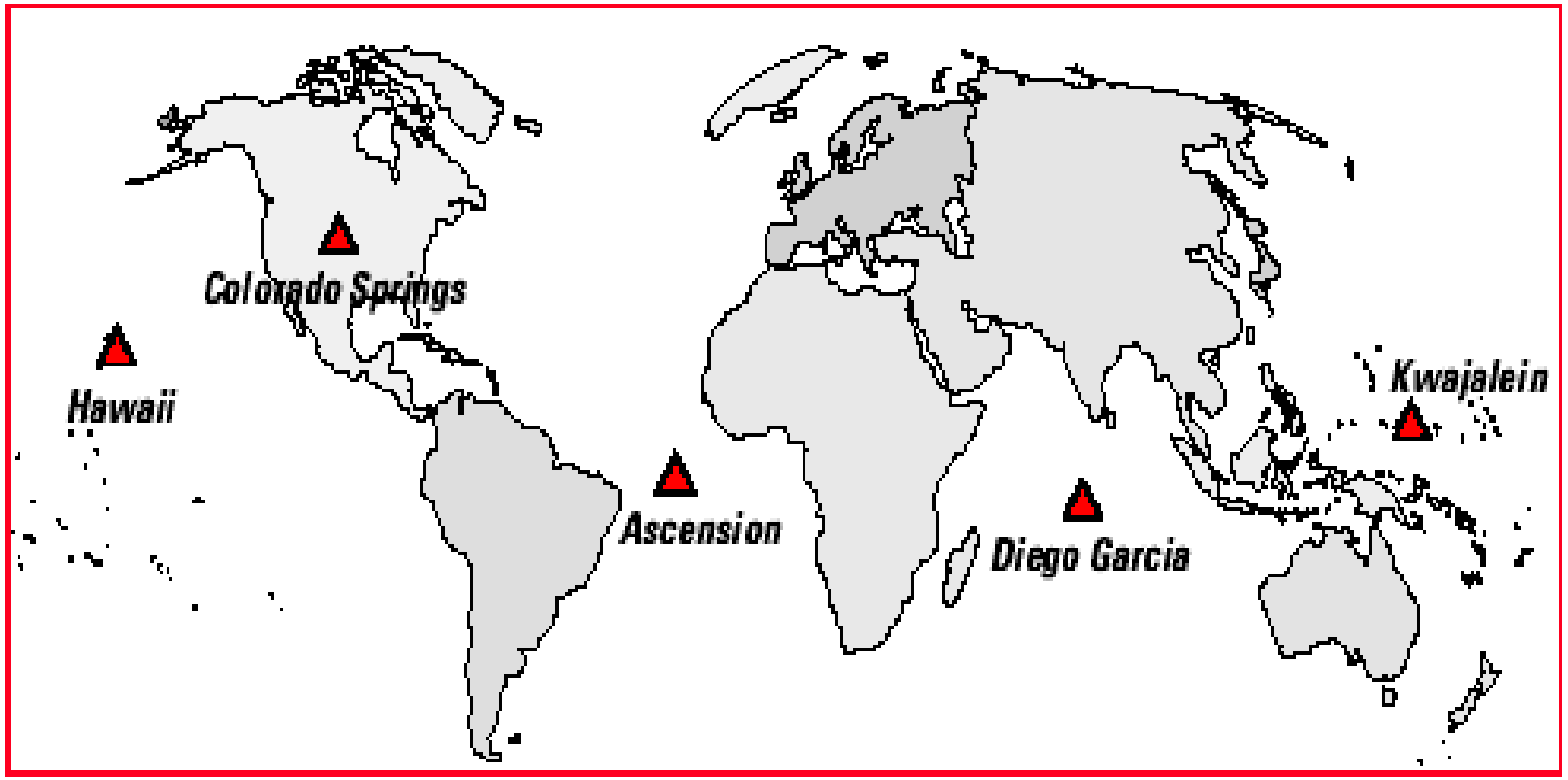
# مدارات GPS متوسطة الارتفاع



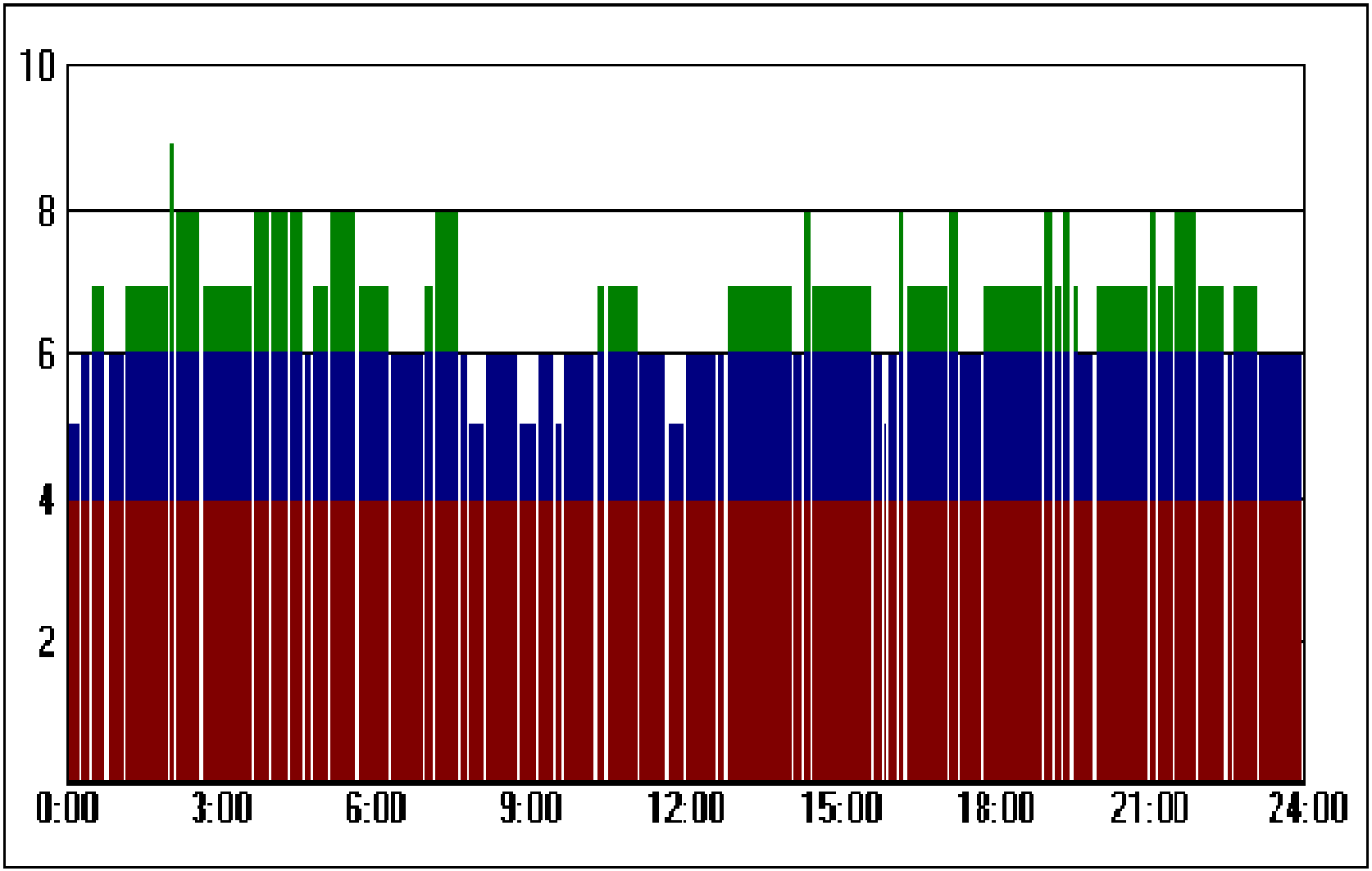
# ميل مدار التابع وفق خط الاستواء



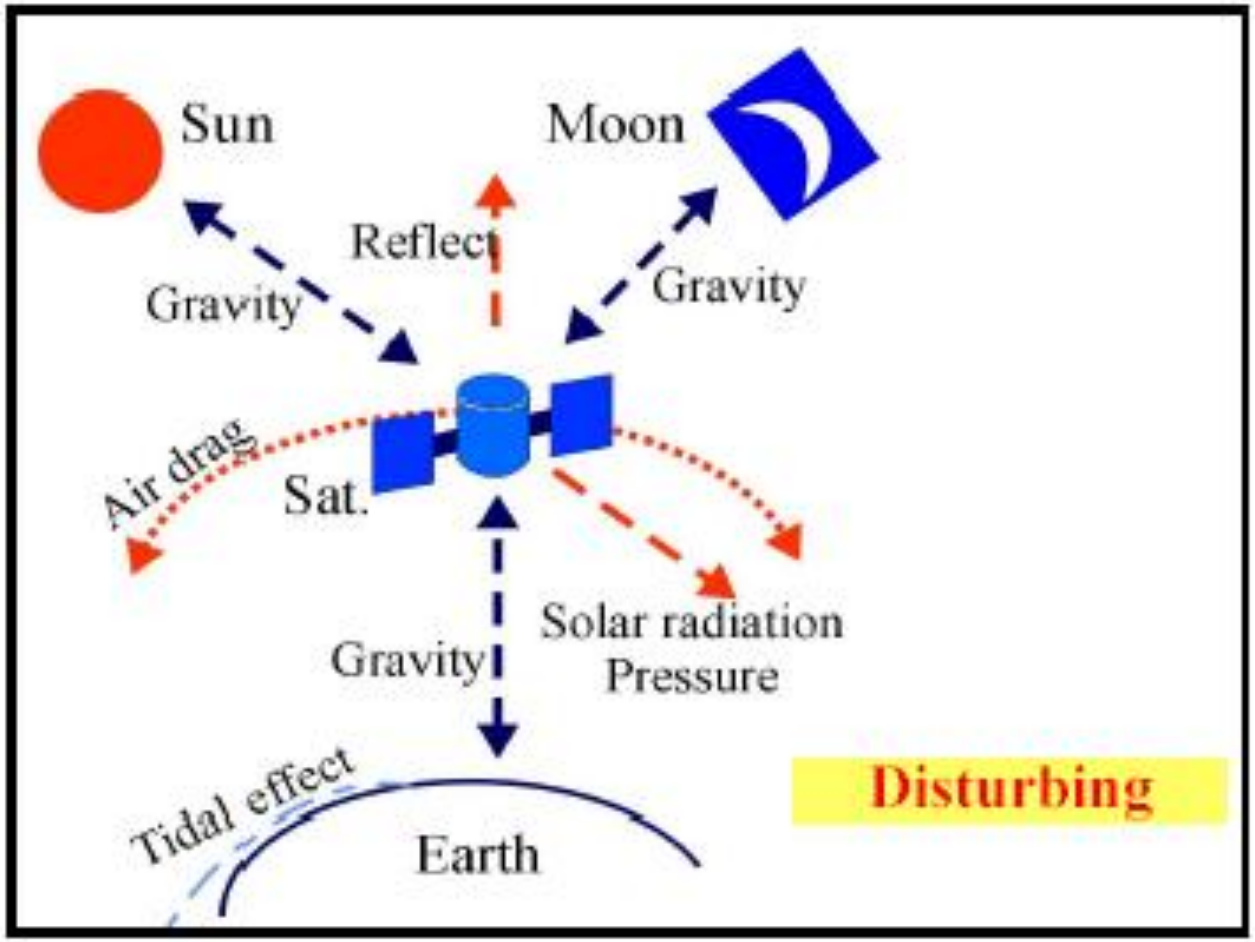
# توزع محطات التحكم الأرضية لمنظومة GPS



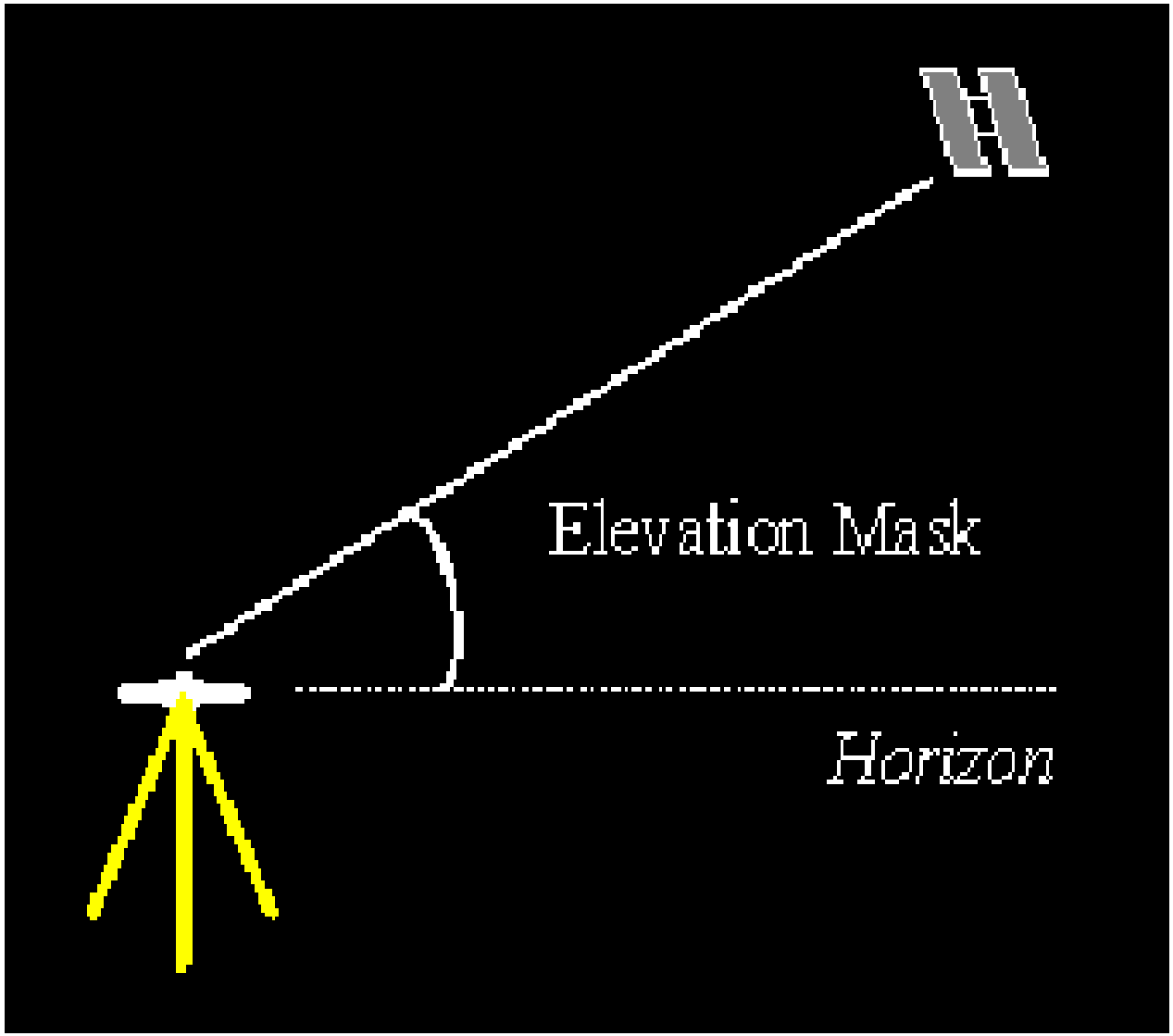
# مخطط توفر الأقمار مع زمن الاستخدام



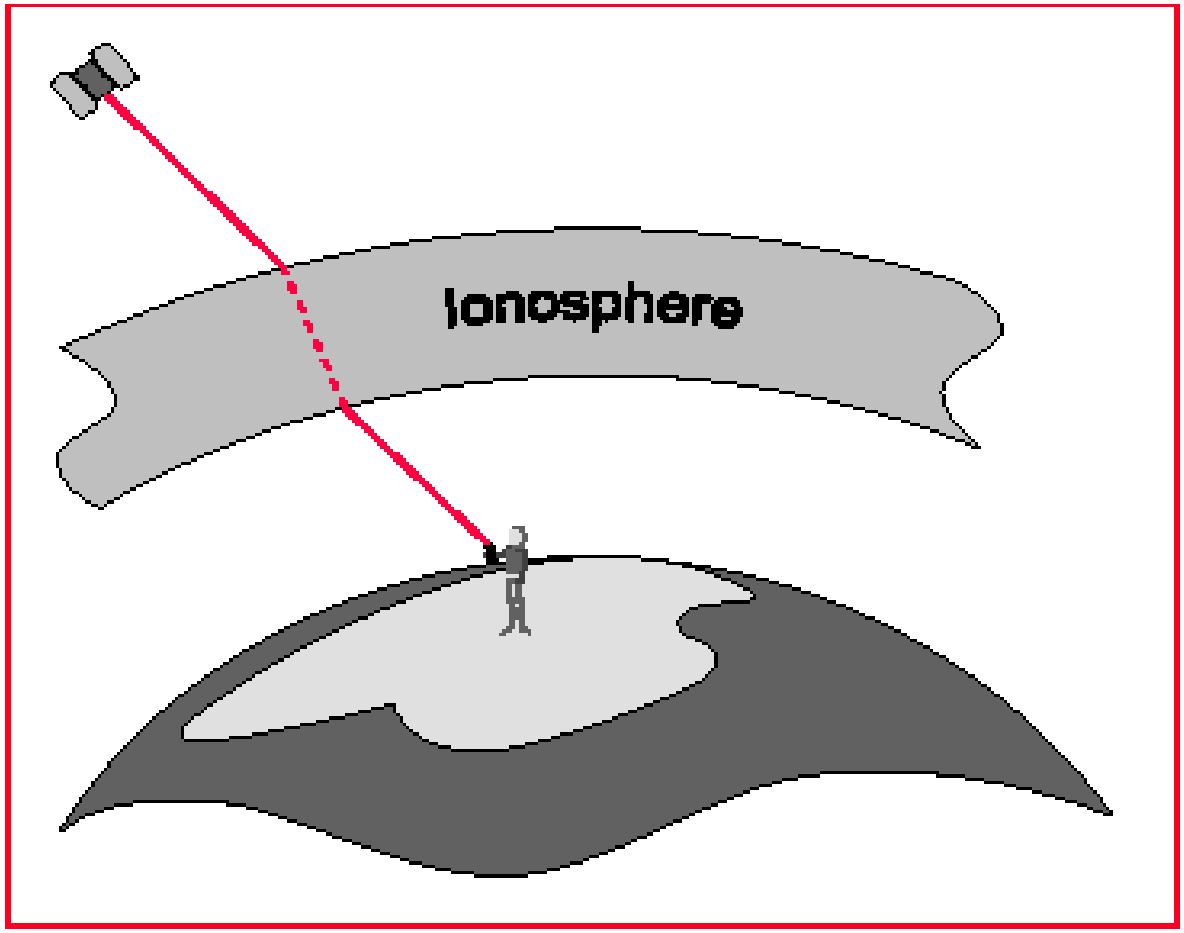
# تأثيرات الشمس و القمر و الغلاف الجوي



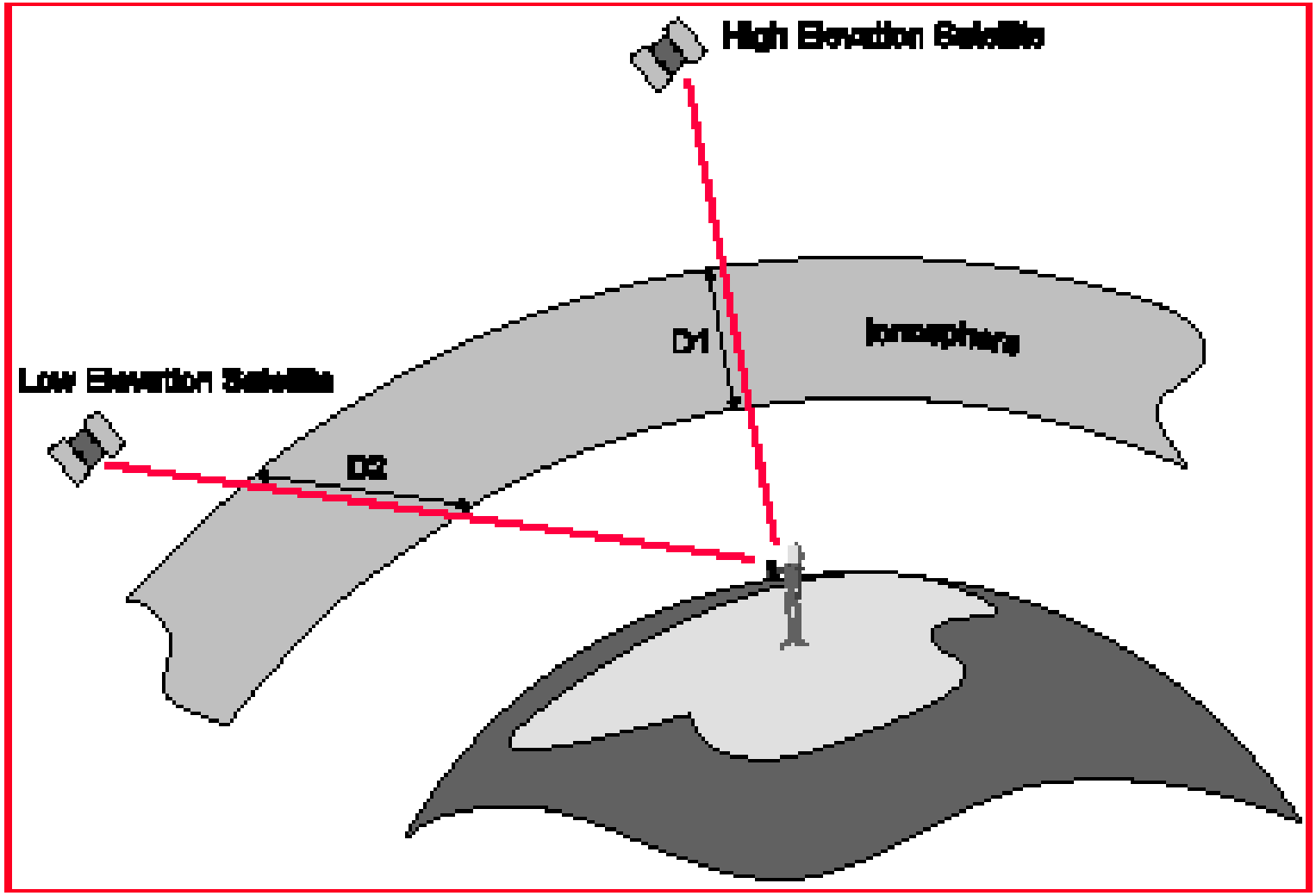
# تأثير زاوية الأفق على الدقة



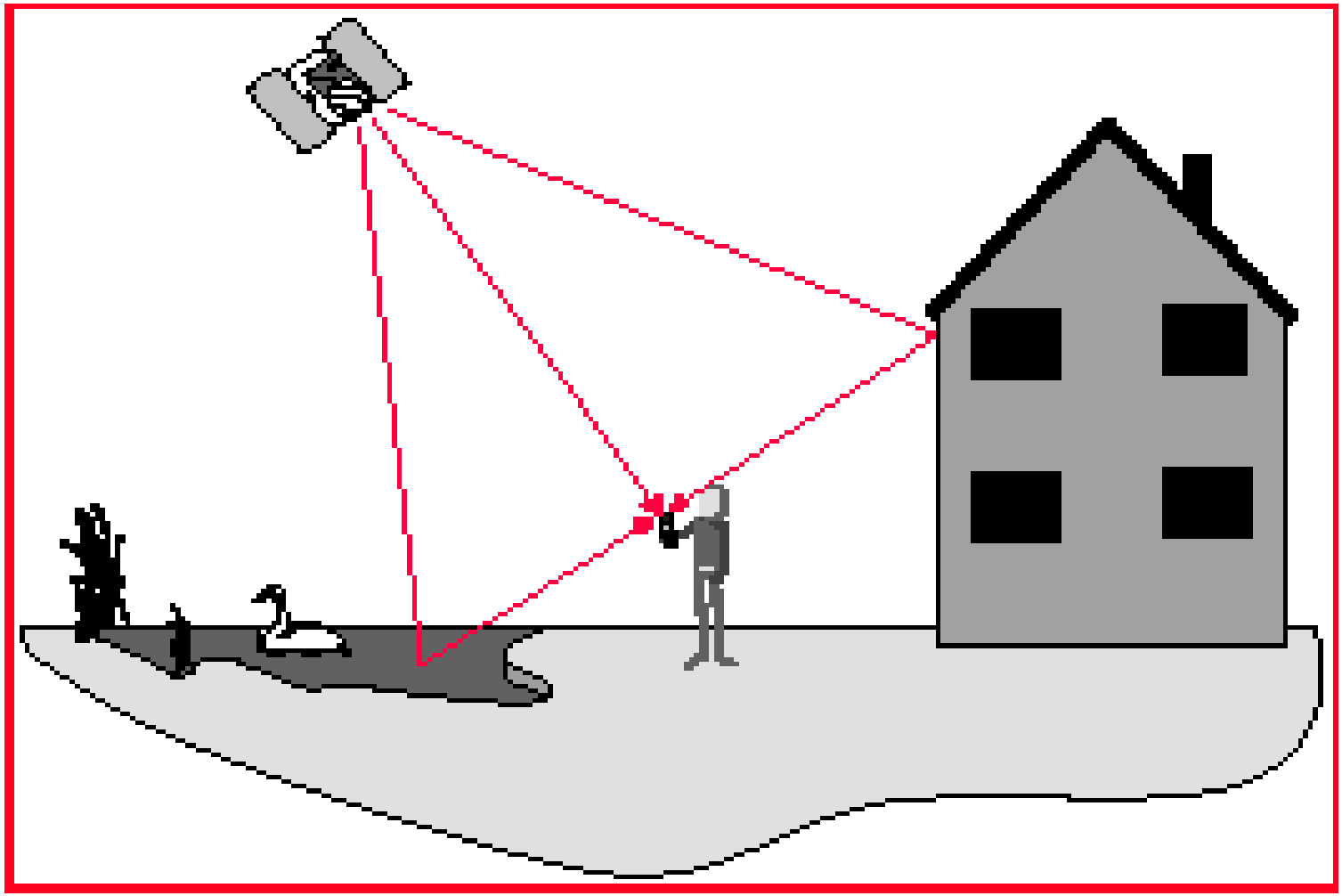
# الإنحراف الناتج عن طبقة الأينوسفير



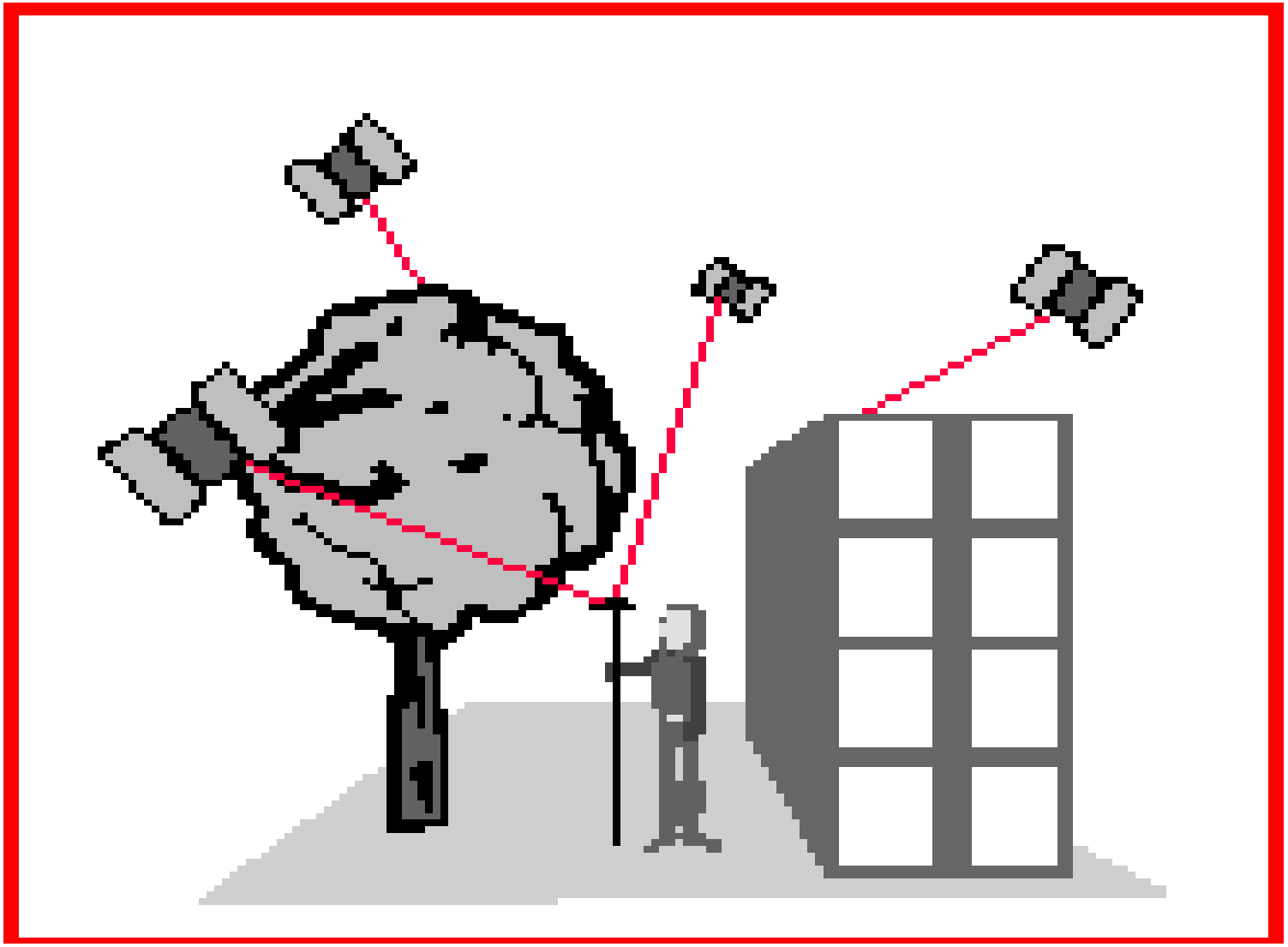
# التأخير حسب سماكة طبقة الأينوسفير



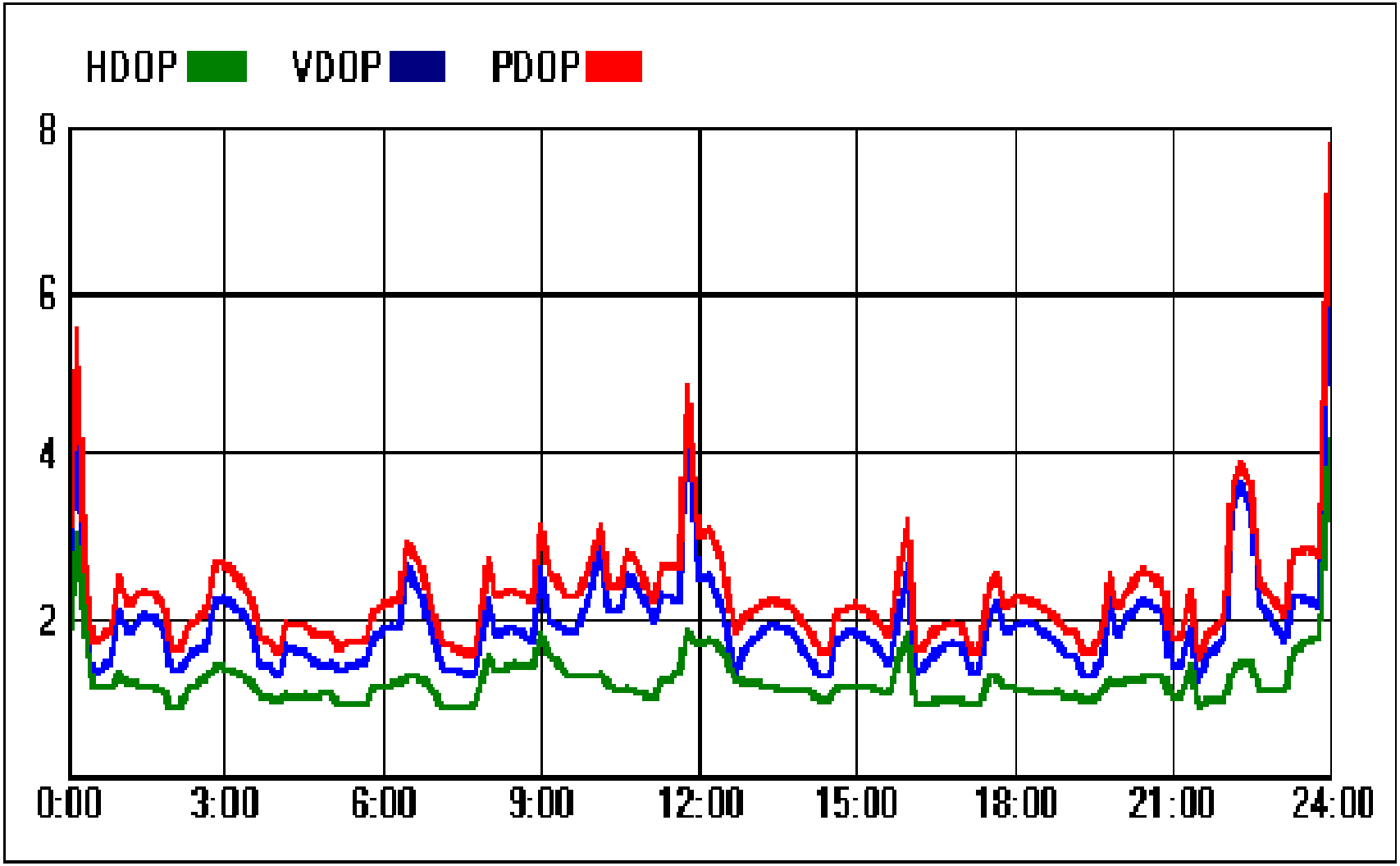
# ارتداد الإشارة الناتجة عن التضاريس



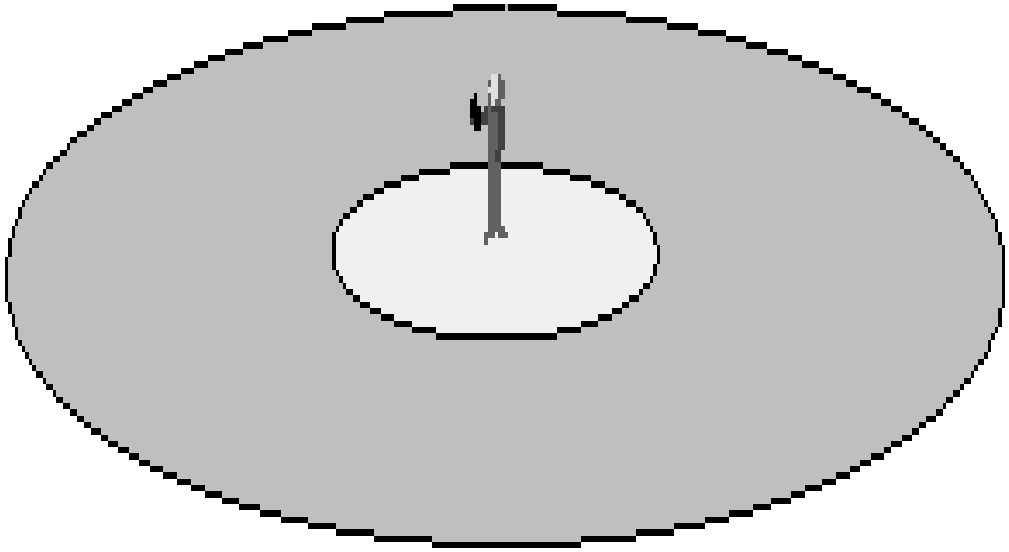
# ضرورة الرؤية المباشرة بين جهاز المستقبل و الأقمار



# تغيرات الدقة مع الزمن



# الارتياب و الخطأ الدائري



# ملاحظات حول الترميز

- يحمل الترميز على الإشارة و له دقة مختلفة:

  الدقة 10 متر للترميز الذي من نوع: C/A

  الدقة 5 متر للترميز الذي من نوع: P
- الترميز ليس متوفراً لجميع المستخدمين و خاصة أوقات الأزمات حيث ينقلب الترميز إلى نوع جديد هو Y Code
- يخصص الترميز C/A غالباً لمستخدمين منظومة GPS المدنيين و يمكن في أوقات الأزمات أن تتراجع االدقة لهم إلى أسوأ من 100 متر
- لا يحتاج المستخدمين في العالم إلى رسم اشتراك خلافاً للمنظومة الأوروبية غاليليو

# مبدأ عمل النظام

- ينقسم النظام إلى عدة أجزاء:
- القسم الفضائي: وهو الأقمار التابعة للمنظومة
- قسم التحكم الأرضي:توجد محطات مراقبة دائمة للمنظومة لمتابعة عمل كل تابع بالإضافة إلى محطة قيادة و تحكم موجودة في الأراضي الأمريكية ترسل إليها معطيات المحطات الأخرى حيث تعالج بواسطة حاسب متقدم و ترسل معاملات كبلر لكل تابع لكي يضمنها في الإشارات التي تستقبلها أجهزة GPS على الأرض أو بقربها.
- قسم المستخدمين: وهم عملياً أجهزة GPS على أنواعها.

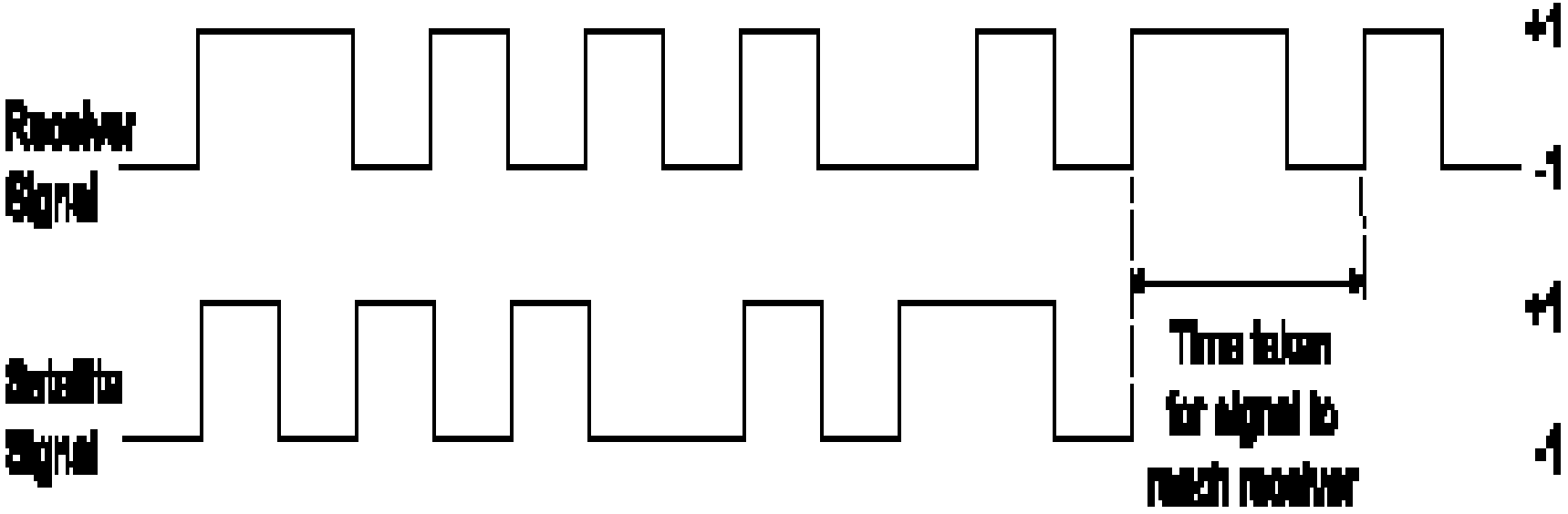
# مبدأ عمل النظام (تابع)

- تستقبل أجهزة GPS على أنواعها الإشارات التي تحمل من مضمونها :
  - موقع التابع الصنعي
  - زمن بث الإشارة
  - رقم التابع الصنعي
  - صحة التابع الصنعي
  - معلومات عامة

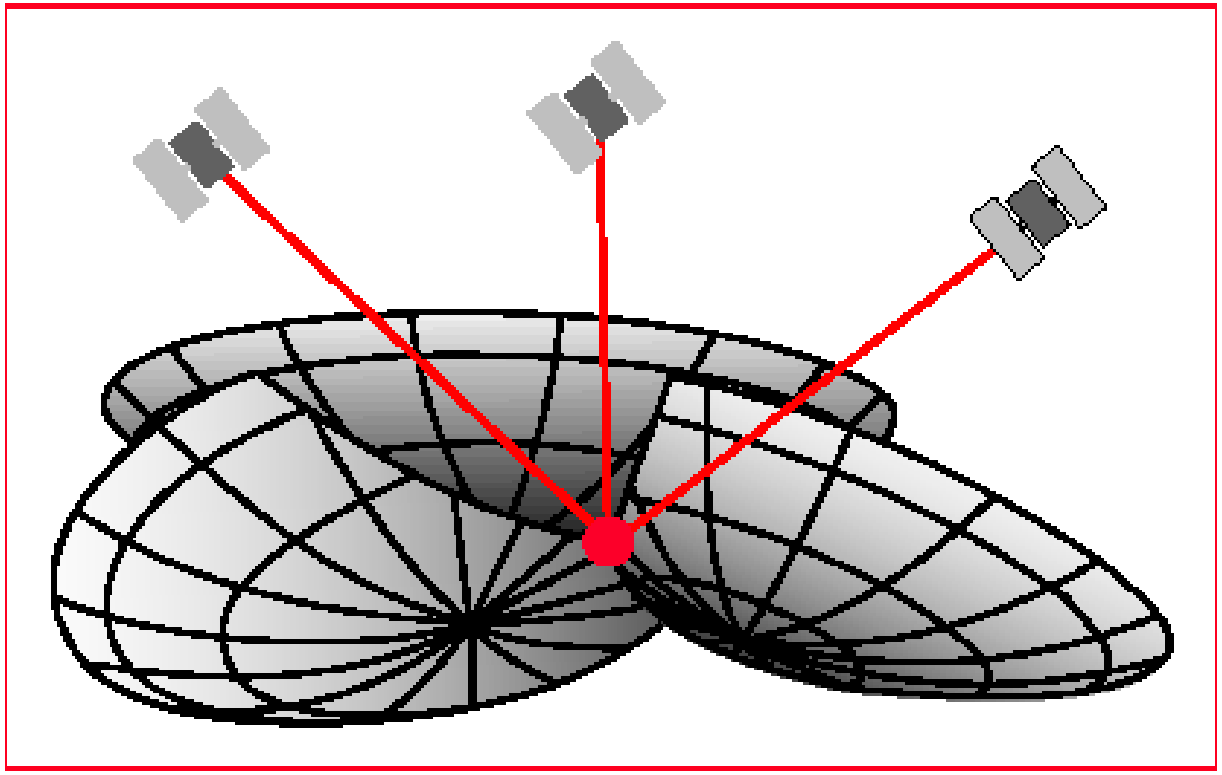
# مبدأ عمل النظام (تابع)

- تنقسم أطوار استخدام النظام إلى:
  - الطور الملاحي المطلق
  - الطور الملاحي التفاضلي
  - الطور الجيوديزي التفاضلي
- يستقبل جهاز GPS الملاحي الإشارة و يفك ترميزها.
- لدي جهاز GPS الملاحي ساعة أقل دقة نسبياً من ساعة التابع الصنعي.
- من خلال الفرق الزمني بين ساعة الجهاز و زمن بث الإشارة يمكن التعرف على زمن انتشار الموجة أي المسافة بين التابع و جهاز الاستقبال.
- من احداثيات التوابع الصنعية لحظة استقبال الإشارة و المسافات بين هوائي جهاز الاستقبال يمكن عن طريق التقويم(مبدأ مساحي) حساب الموقع.

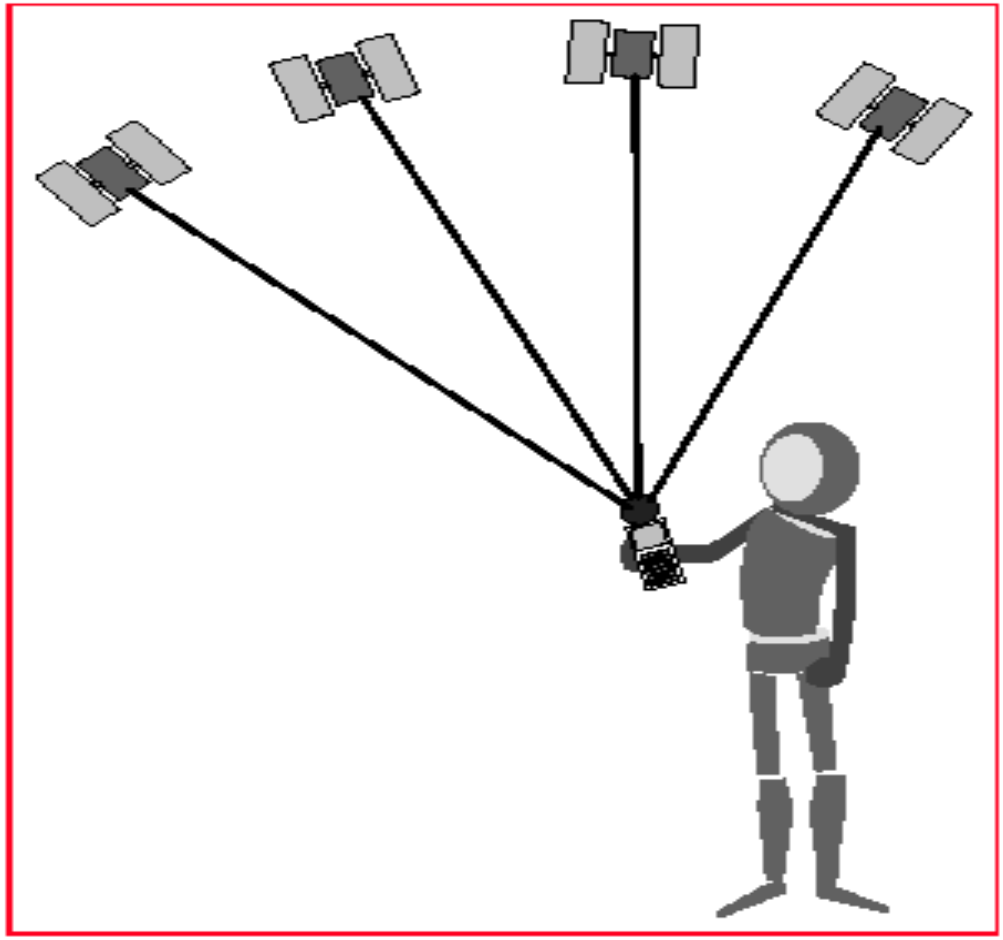
# ترميز الإشارة بين المرسل و المستقبل



# المعنى الهندسي لتحديد الموقع



# جهاز GPS الملاحى المحمول

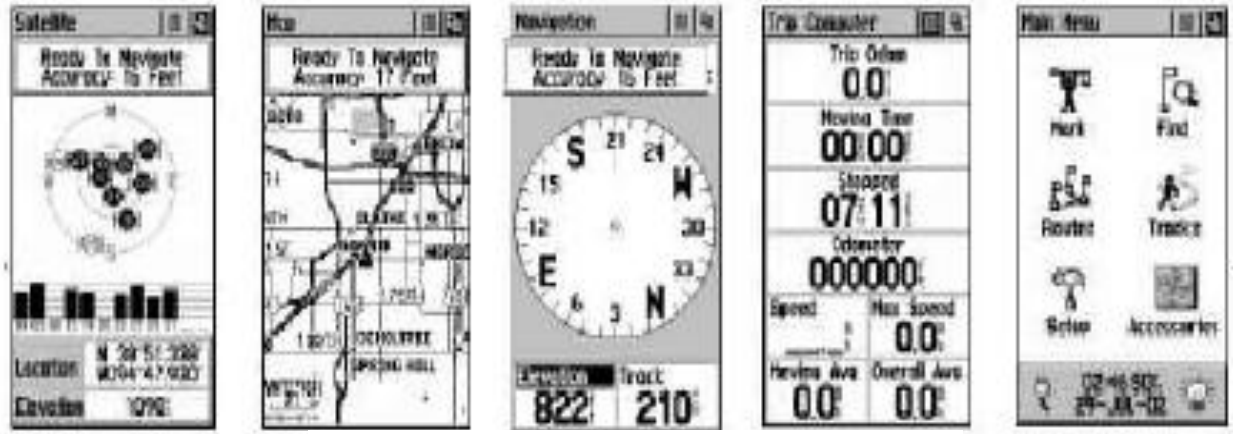


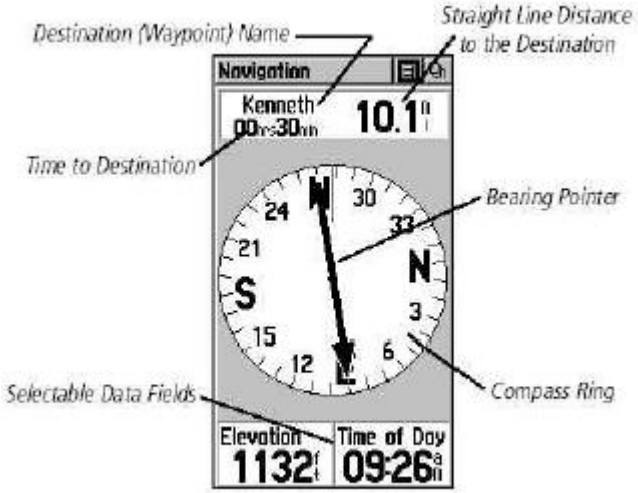
# إمكانيات إضافية فى الجهاز العسكري

# جهاز GPS الملاحى العسكري

# توفر شاشة لمتابعة المسير

# توفر عدة صفحات للعرض فى جهاز GPS الملاحى



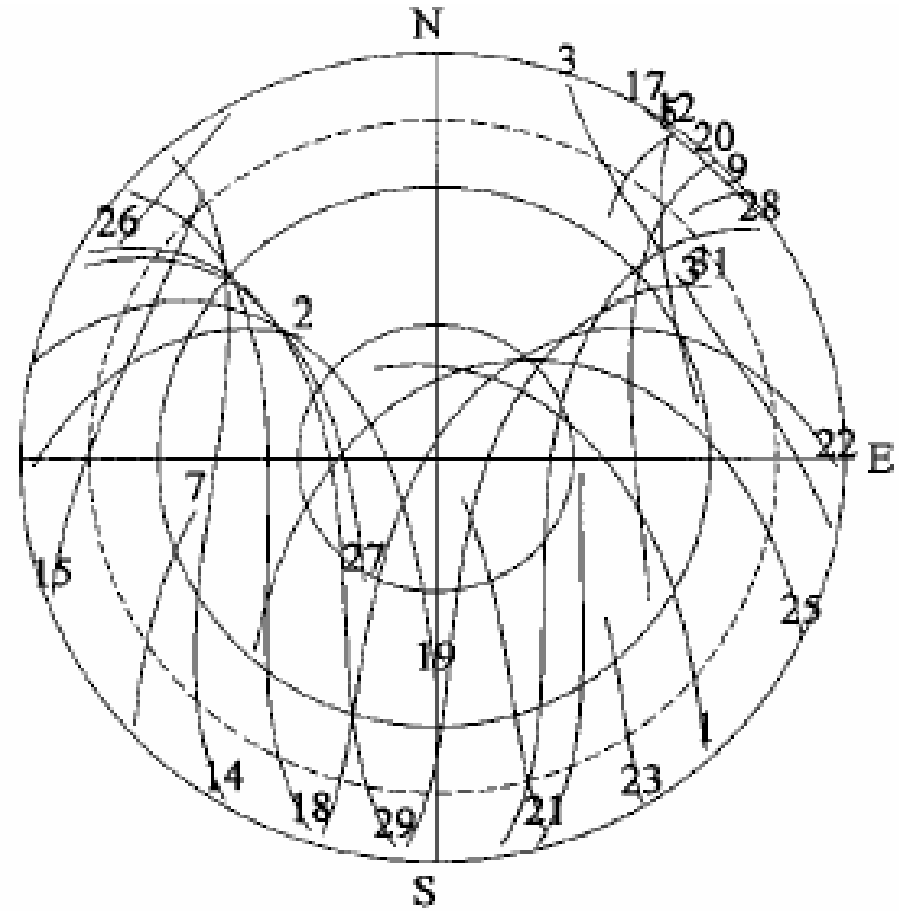

(Image Courtesy of Garmin)

# جهاز GPS يركب على طائرة

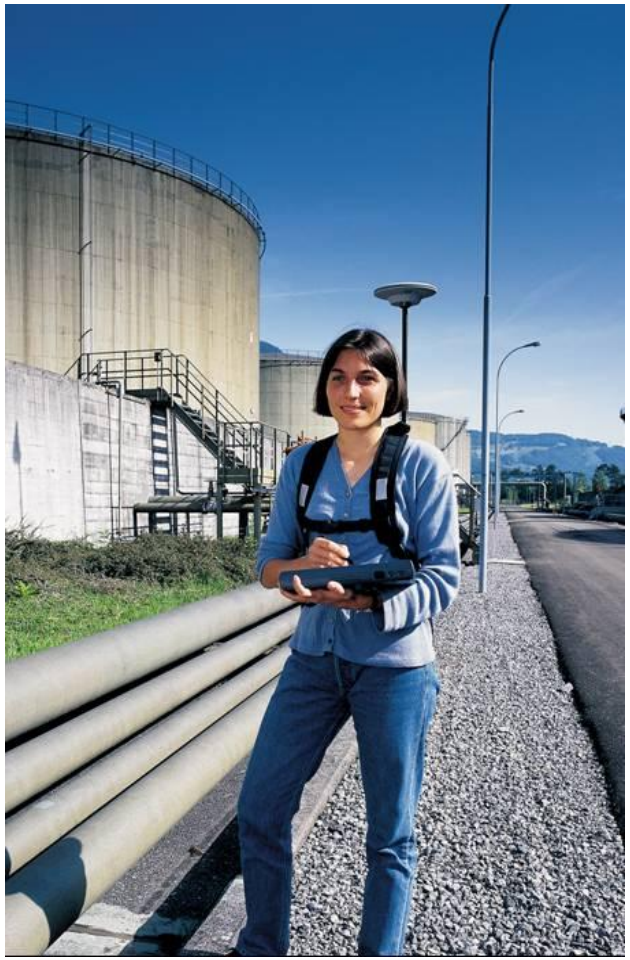
للجهاز مواصفات خاصة:

- يتحمل تسارعات كبيرة
- يعمل في سرعات عالية
- يعمل على سقف طيران عالٍ
- يربط مع الطيار الآلي
- يعمل على الترددين L1&L2
- له بطاقة تشفير خاصة

# المخطط السمتى للأقمار



# جهاز GPS للتطبيقات المساحية

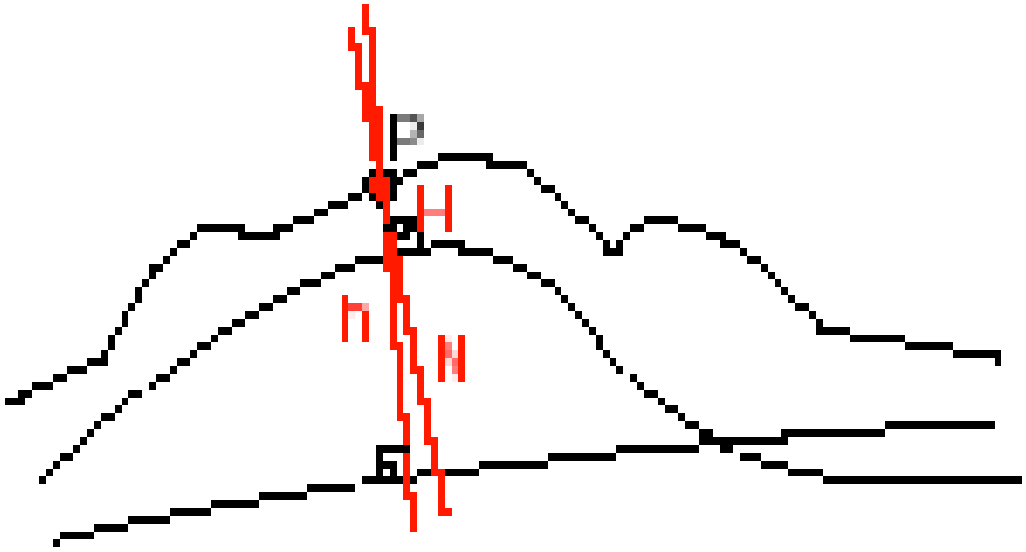


يعمل الجهاز على مبدأ مختلف
عن أجهزة GPS الملاحية
ويربط مع حاسب محمول

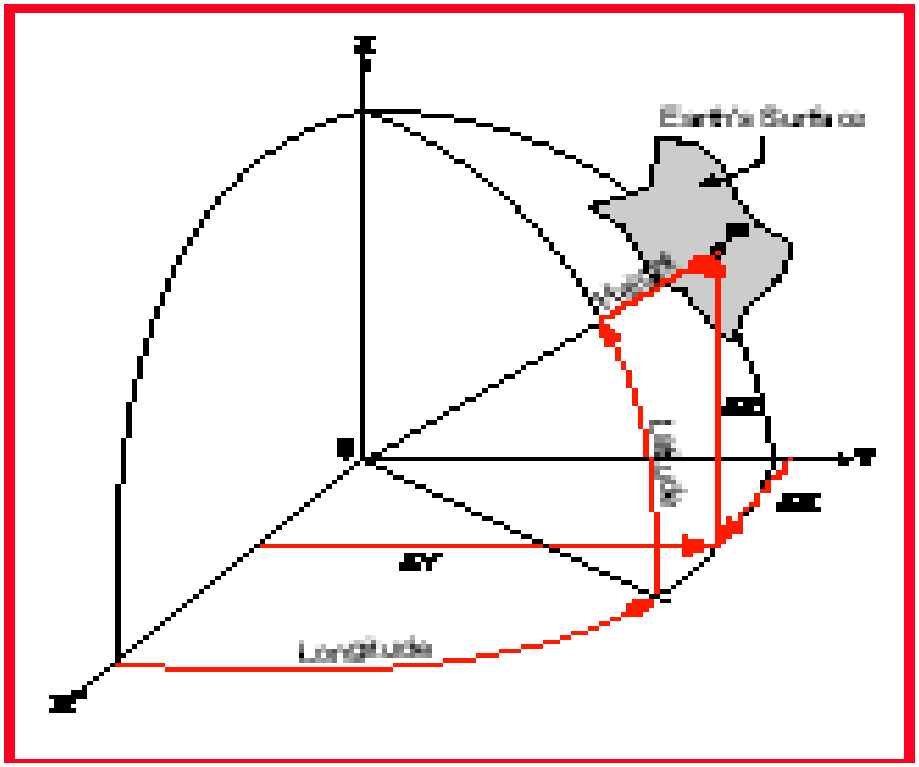
# جهاز GPS المساحى

# يركب جهاز GPS على العربات

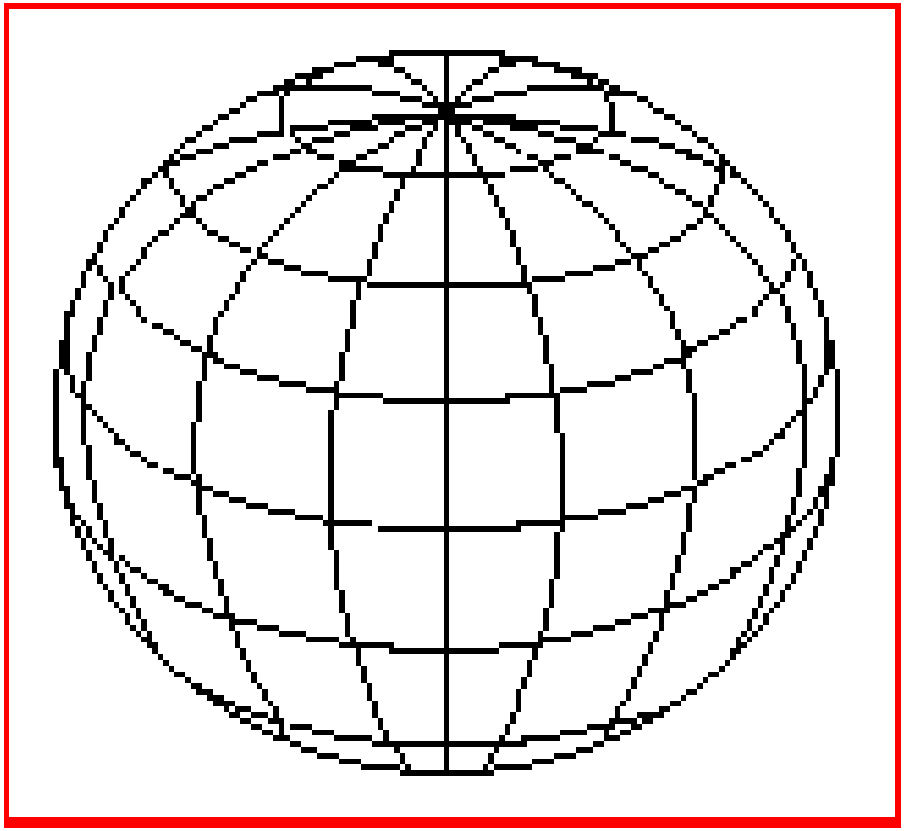
# السطوح المرجعية في الجيوديزياء



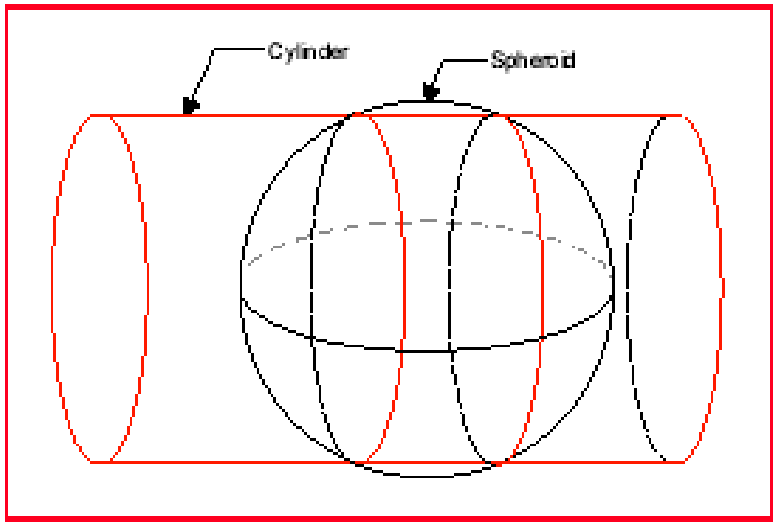
# الأفق المحلى لهوائى جهاز GPS



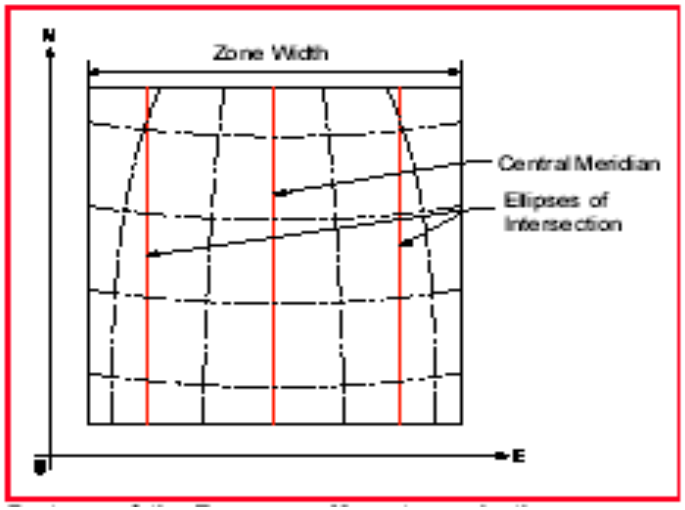
# تمثيل الأرض وفق خطوط طول و عرض



# مرتسم ميركاتور المعترض

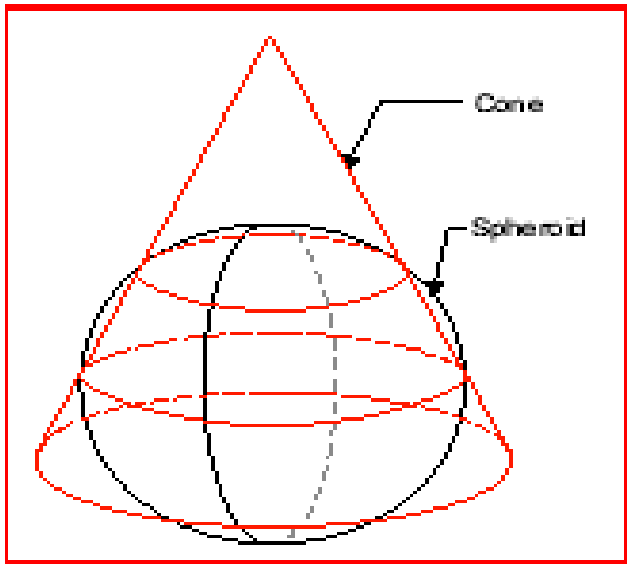



في الفراغ

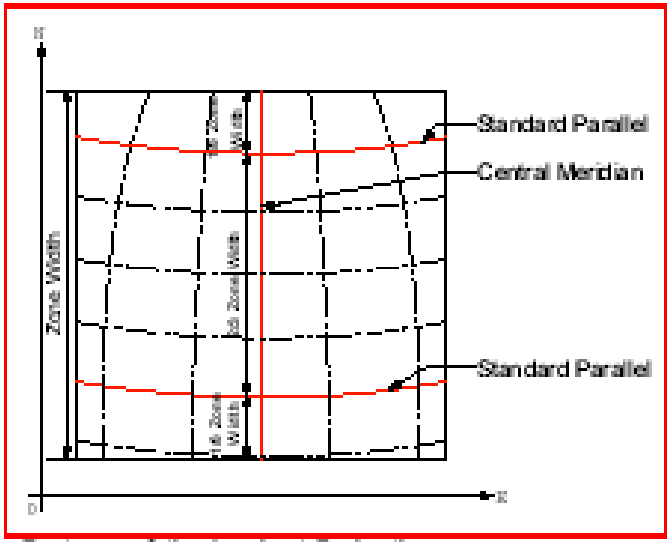



في المستوي

# مرتسم لامبير

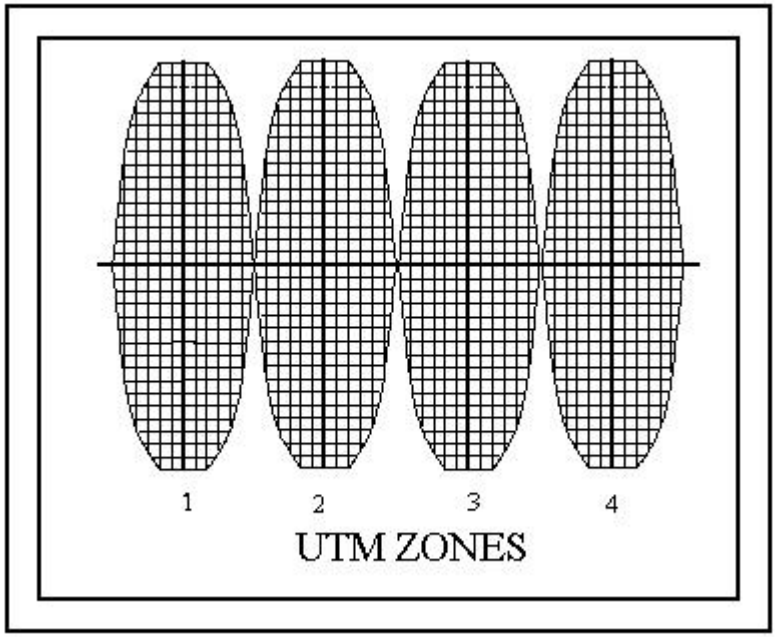


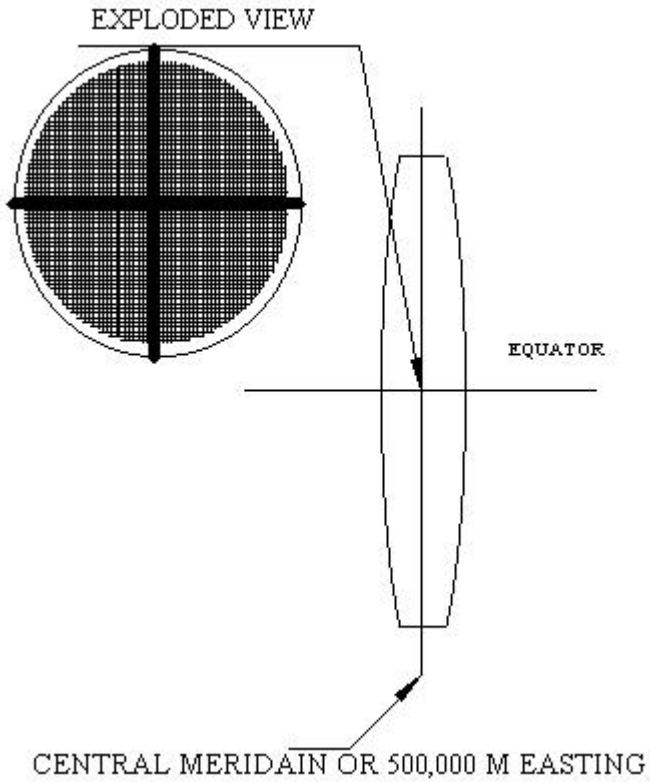

في الفراغ



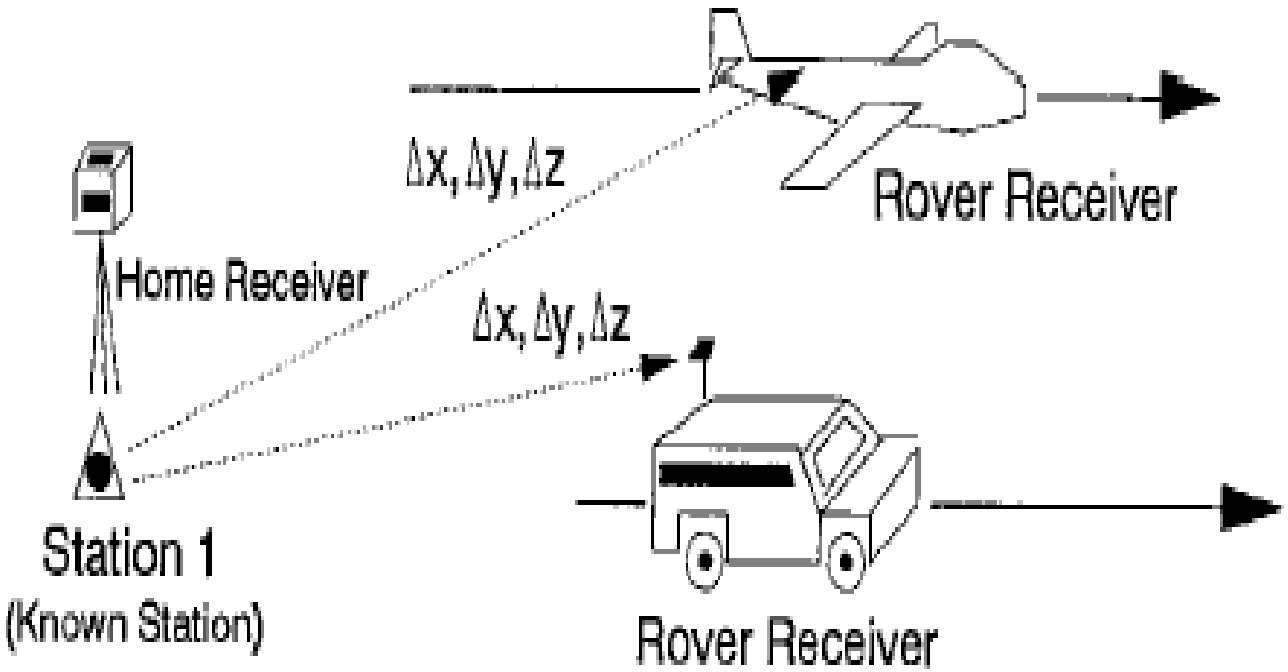

في المستوي

# مناطق الإسقاط حسب مرتسم UTM

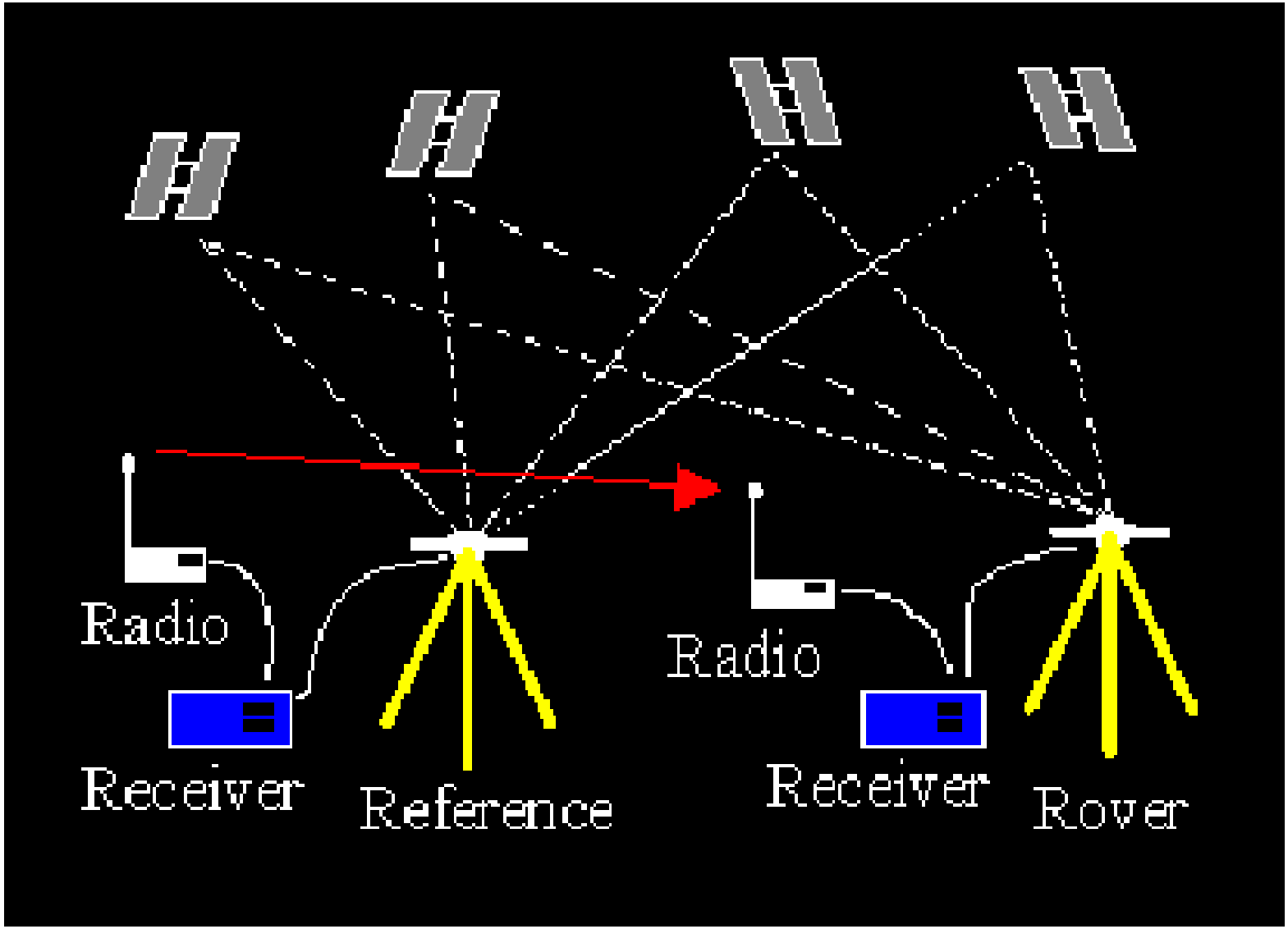


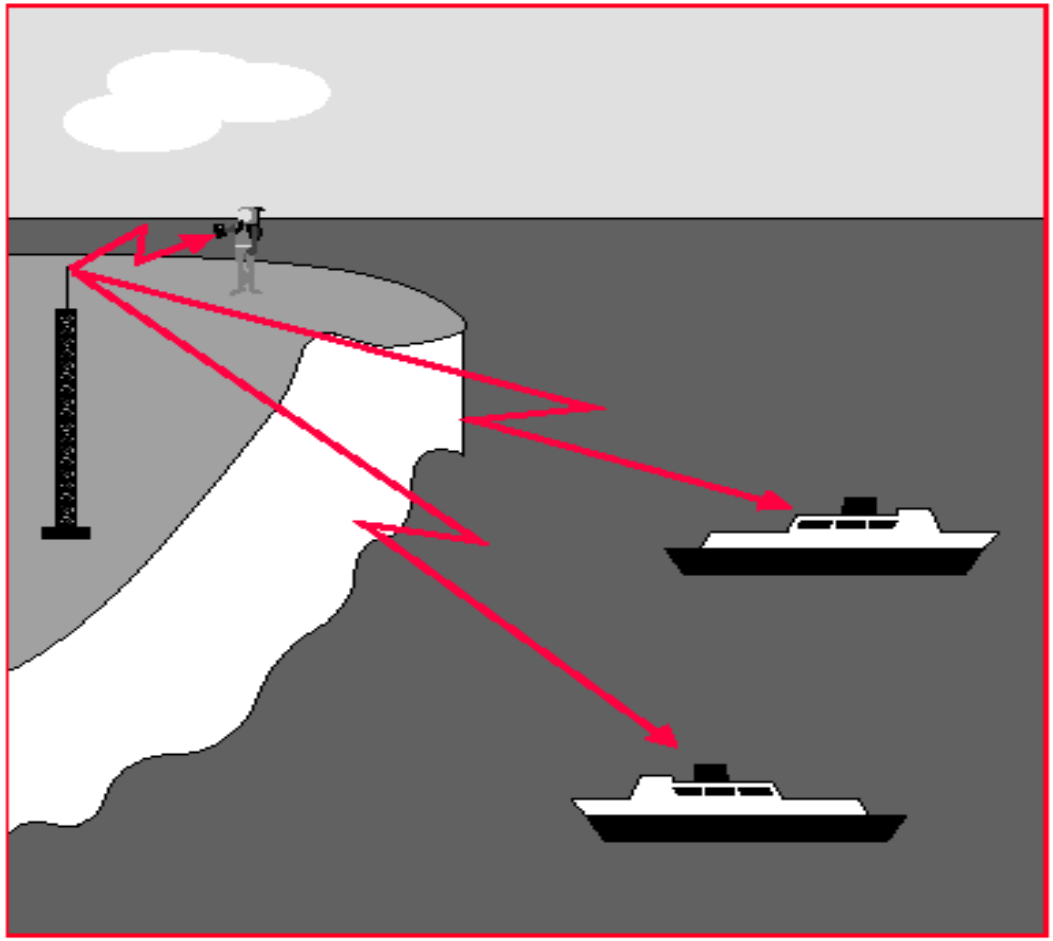
# مبدأ التصحيح التفاضلى بواسطة DGPS



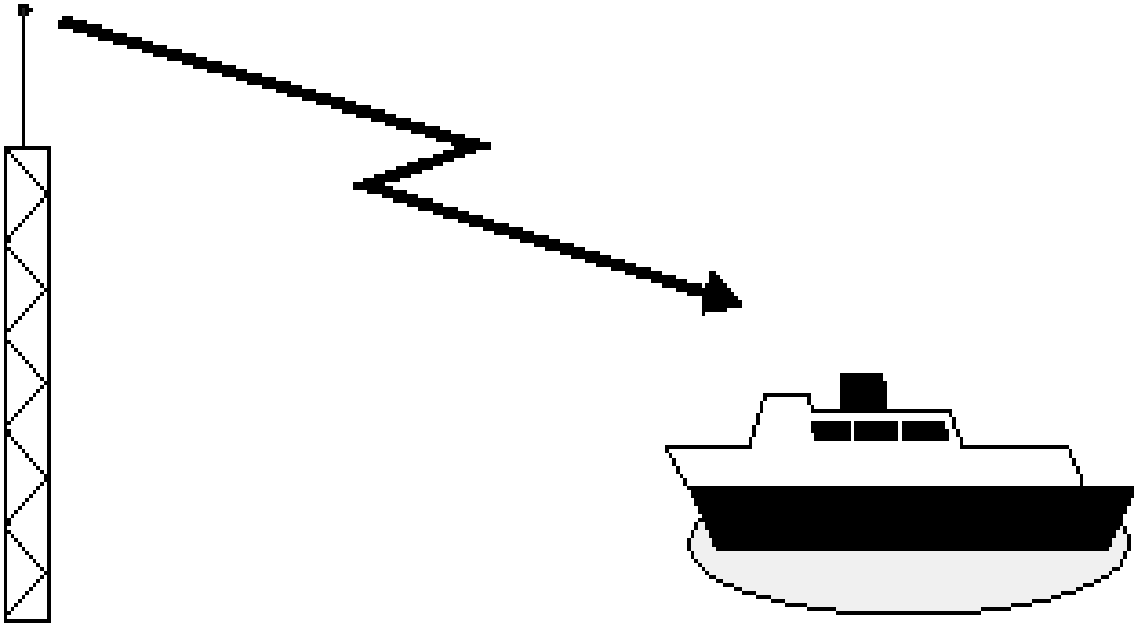
# تطبيقات DGPS فى المساحة



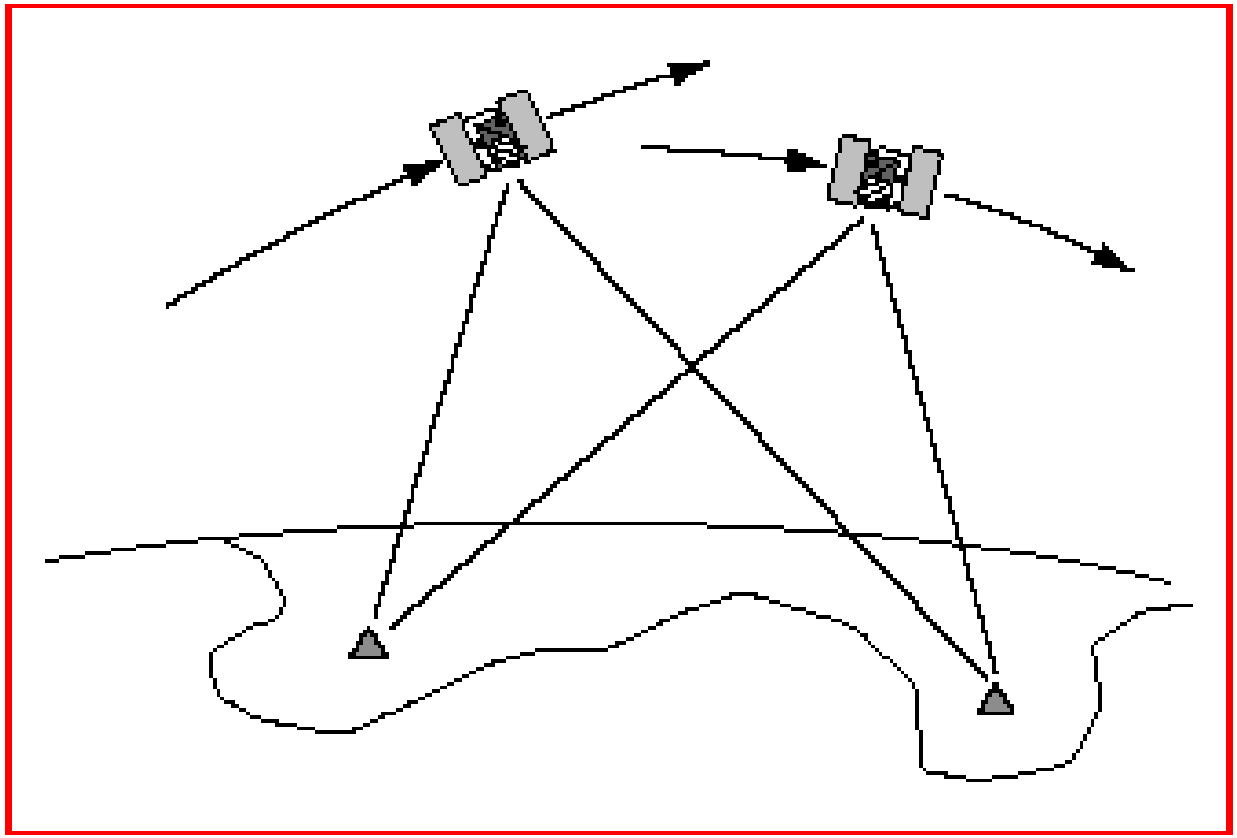
# تنوع المستفيدين من DGPS



# إرسال التصحيح التفاضلى



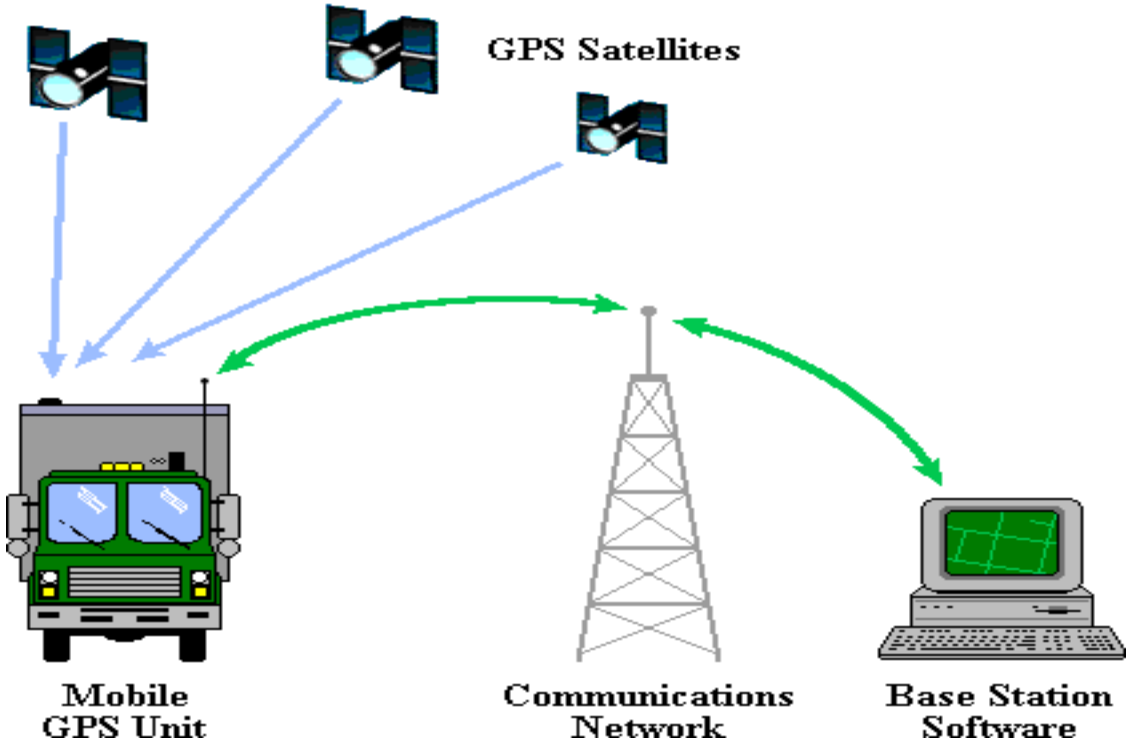
# مبدأ طور الاستخدام التفاضلى



# نظام تتبع الآليات باستخدام GPS

مبدأ عمل النظام:

يعتمد النظام على معرفة موقع الآلية و تخزينه مع إمكانية إرساله إلى موقع آخروعرضه على شاشة الحاسب.



# الأجهزة (تابع)

# الأجهزة (تابع)

# الأجهزة المستعملة

تقسم الجهزة إلى:

آ- في العربة:

1- موديم اتصالات

2- بطاقة GPS

3- واسطة تخزين (إختياري)

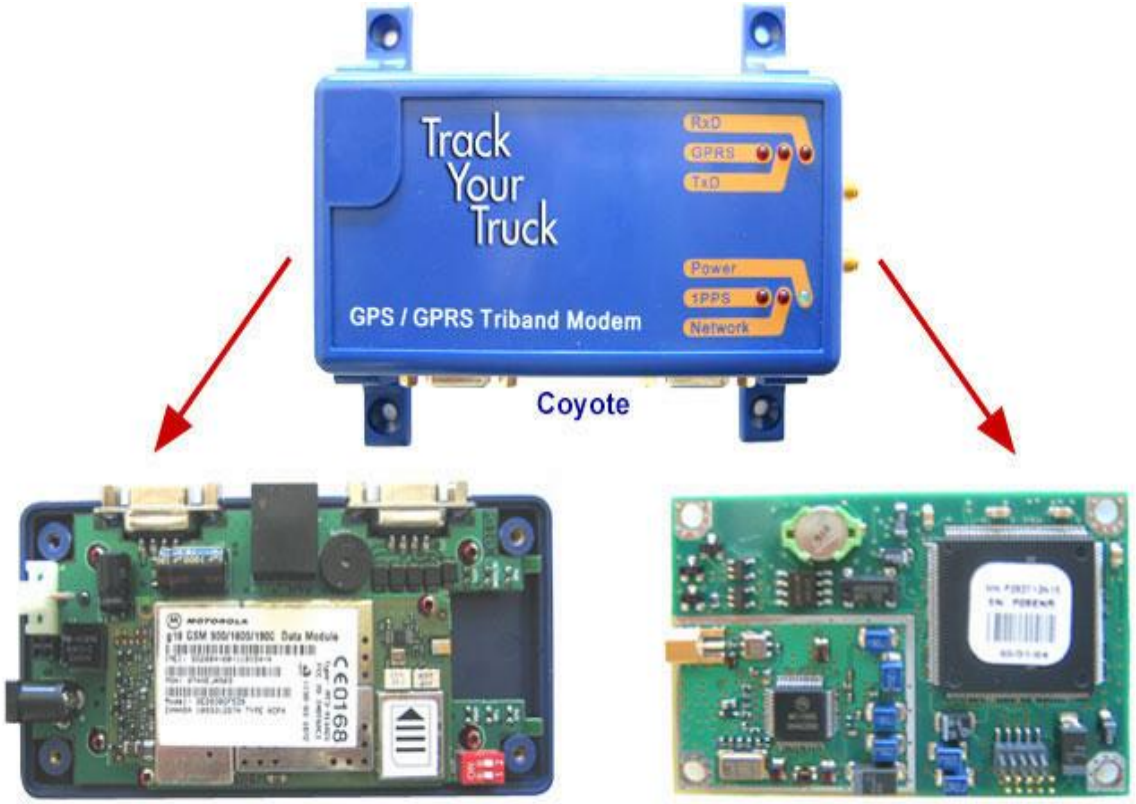
4- حاسب محمول أو PDA (إختياري)

ب- في محطة العمليات:

1- موديم اتصالات

2-حاسب

3-خط انترنيت (إختياري)



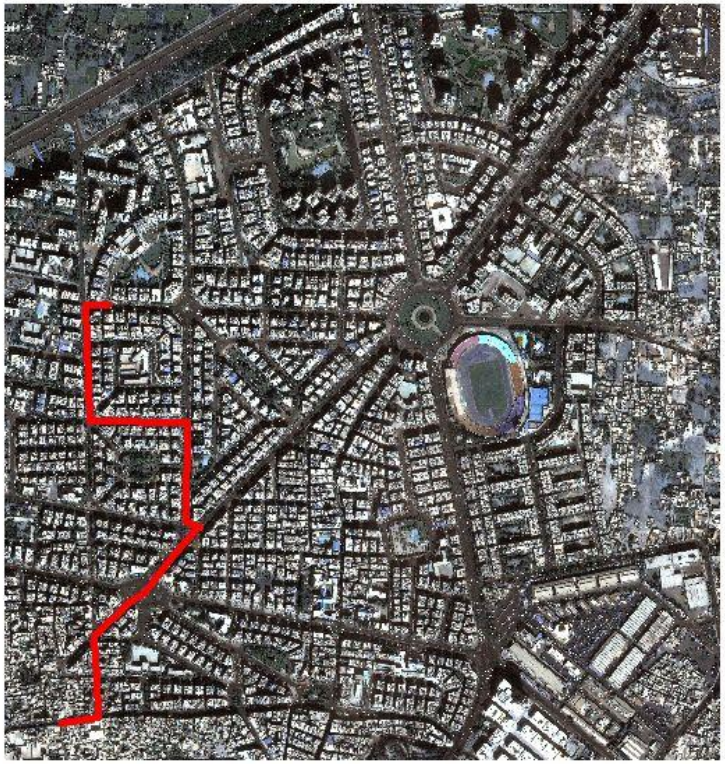

موديم اتصالات

بطاقة GPS

# الأجهزة (تابع)

# عرض المسارات

# تتبع العربات على صورة فضائية

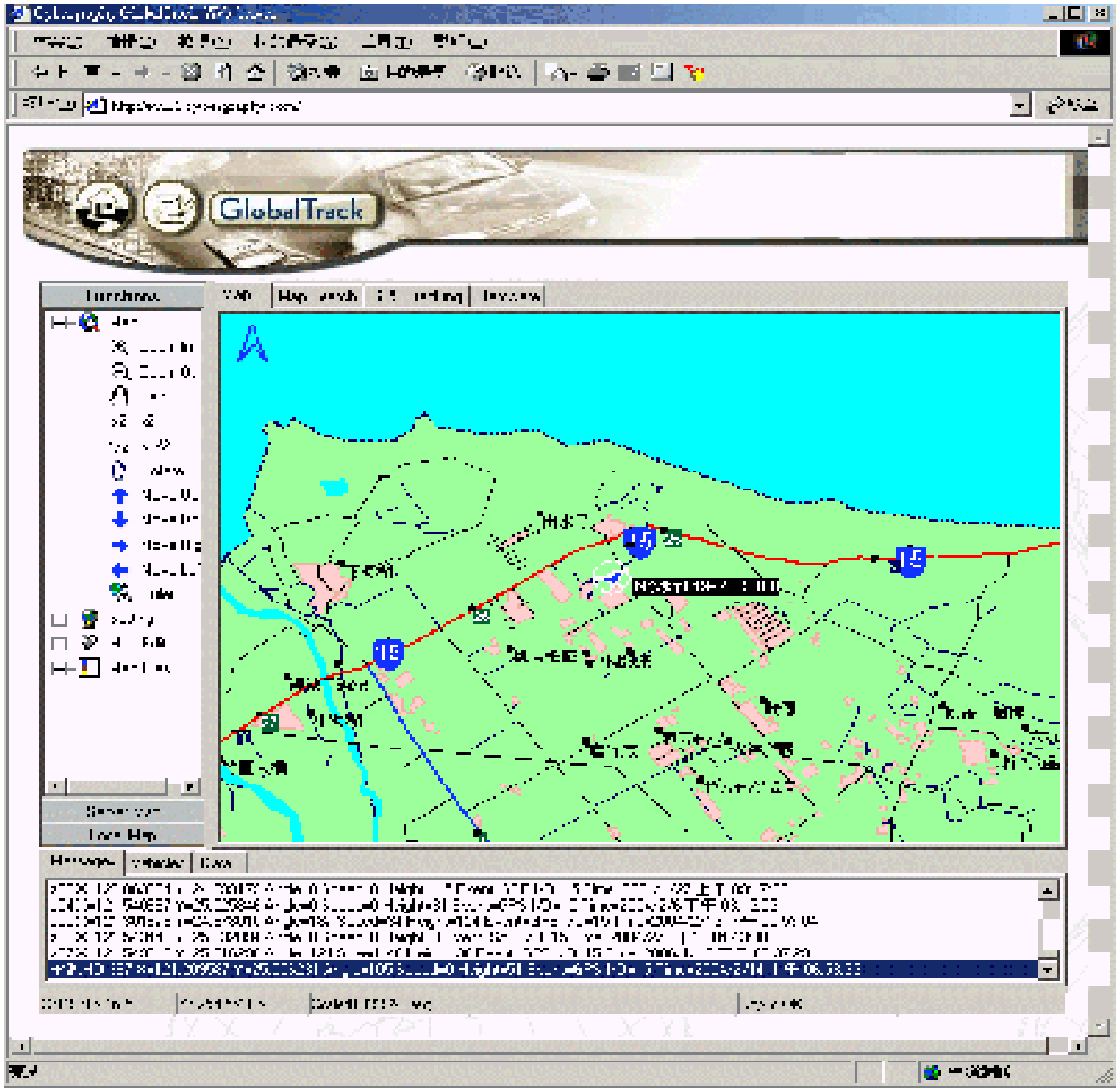


# مراكز العمليات و المراقبة

مركز الشرطة في دبي

مركز عمليات في كندا

# عرض مسار العربة على خارطة



# تتبع العربات و مكافحة السرقة