

## Apprendre à se repérer, de la boussole au satellite, séquence adaptée pour les élèves déficients visuels.

Titre (période) : Apprendre à se repérer, de la boussole au satellite.

Champ disciplinaire : Astronomie et espace + histoire/géographie.

Référentiel employé : cycle 3

Objectifs :

- \* manipuler des instruments de cartographie et de repérage (pour voyants ou DV)
- \* mieux s'orienter
- \* utiliser la boussole
- \* réinvestir des acquis propres à la locomotion en classe (plans, maquettes, ...)
- \* sensibiliser les voyants au guidage
- \* sensibiliser les élèves à la lecture et l'utilisation de plans
- \* prise de conscience de leurs limites et des possibilités de déplacement des DV

Elèves concernés :

- \* Tranche d'âge : 9-12 ans
- \* Conséquences des handicaps
  - physiques : difficulté à se déplacer seul
  - cognitives : difficulté de perception et de représentation en 2D
  - psychologiques : crainte et blocage possibles liés au déplacement en autonomie

- sociales : nécessité d'interaction du groupe, prise de conscience par les voyants des difficultés rencontrées, de la différence de l'autre.

### Les adaptations :

- matérielles → matériel adapté : boussoles adaptées, plans thermo gonflés, transcription de textes en braille, possibilité d'un GPS adapté type Kapten, d'un micro directionnel, maquettes en 3D, double mètre adapté gradué en relief

- pédagogiques → descriptions plus poussées et oralisations constantes, dessins agrandis ou contrastés, textes en braille

Séquence	Description	Objectif	Activités	Adaptation (DV)	Remarques
1. Français, Histoire.	Séquence d'introduction sur la vie de Marco Polo.	Faire découvrir aux élèves l'histoire de Marco Polo : sa vie, ses voyages, ses ouvrages...	Les élèves font des recherches sur ce personnage et produisent un texte résumant sa vie et présentant l'ouvrage le <i>Livre des merveilles du monde</i> . Rédaction d'une biographie.	* Logiciel adapté : JAWS	Sources : internet, livres, famille... Il faudra repérer les sites internet accessibles aux DV, transcrire les textes en braille.
2. Physique, Technologie, Histoire.	Les élèves découvrent la boussole, l'orientation privilégiée de l'aiguille aimantée et sa nature.	Introduire la boussole, sa fonction, les éléments qui la composent.	Les élèves comprennent le fonctionnement d'une boussole, légendent un schéma thermogonflé.	* Description orale des différentes parties de l'objet * Boussole adaptée (en vente à l'Association Valentin Haüy) * schéma thermogonflé de la boussole et étiquettes avec les légendes à découper et coller, préalablement préparées par l'enseignant. * Binôme voyant/DV * Document adapté avec nord géographique et nord magnétique	Voir séance détaillée en annexe.
3. EPS (course d'orientation), Géographie.	À travers des activités dans la cour et plusieurs exercices, les élèves apprennent à se déplacer dans une direction donnée, à repérer un objet par rapport à un point de	Savoir utiliser une boussole. Savoir utiliser les points cardinaux.	* Dans la classe : l'aiguille est toujours tournée vers le nord quelle que soit la position de l'élève. * Dans la cour : jeu de chasse au trésor. L'élève a des indications (ex : faire 3 pas vers le nord, puis 4 pas à l'est...). Il doit retrouver un objet en	* 2 documents thermogonflés représentant le planisphère avec l'itinéraire du voyage que Marco Polo a effectué avec son père et son oncle. (p.38) * Boussole adaptée + procédures de correction éventuelle de la direction (éventuellement, un accompagnateur qui indique les déviations par rapport	Concernant les planisphères adaptés, l'un sera la représentation classique du monde en 2D (représentation Mercator), l'autre sera un zoom sur l'Eurasie avec l'itinéraire de Marco Polo à ajouter.

	référence en donnant sa direction et enfin à localiser un objet à partir d'indications sur sa position.		s'aidant seulement de la boussole (repères dans la cour). Par équipe. * En classe, pour retrouver l'itinéraire de Marco Polo sur la carte : indiquer les directions prises par Marco Polo au cours de son voyage de Venise à Pékin.	au cap choisi). * Document avec les 4 points cardinaux.	
4. Géographie	Réinvestissement du vocabulaire des points cardinaux, application au voyage de Marco Polo. Réinvestissement en classe des acquis propres à la locomotion (plans, maquettes, ...)  <b>Option</b> : réinvestir la technique de la description, ici la description physique du Grand Khân.	Savoir traduire une description qui s'appuie sur les points cardinaux, réaliser un montage en 3D et un schéma en 2D.	* Texte descriptif p.58 « Sachez [...] mille de tour. » Relevez les indices dans le texte. * Passage au 3D : avoir réalisé un palais en légo pour montrer les tours, fenêtres, portes... L'élève place un légo pour le lac et un autre pour la colline. -Passage à la 2D : l'élève schématise la situation des 3 lieux les uns par rapport aux autres grâce à des gommettes. Il utilise la légende qu'il veut.	* Extrait du texte transcrit en braille.  * Légo (l'enseignant aura fait le palais avec ses 4 tours à l'avance).  * Feuille et gommettes.	Extrait en annexe.  Le passage à la 2D est beaucoup plus difficile pour l'élève DV. C'est pourquoi l'étape intermédiaire en 3D avec les légos est importante.
5. Orientation, Géographie	Les élèves repèrent les villes étapes du voyage de Marco Polo par rapport à Venise et Pékin.	Apprendre à se repérer de façon plus précise avec la boussole en utilisant les azimuts.	* Introduire la notion d'azimut à l'aide de la carte du voyage retour de Marco Polo. * Exercice : prendre Venise comme point de référence et trouver l'azimut qui donne la direction de pékin. * Exercice inverse : donner l'azimut et trouver la ville qui se trouve dans cette direction.	* Boussole adaptée * dessin du cadran de la boussole adaptée agrandi, thermogonflé, avec les légendes des angles et des points cardinaux. * Carte thermogonflée du voyage retour de Marco Polo.	Voir en annexe pour l'introduction aux azimuts.  On peut réinvestir les notions d'azimut en réalisant une autre chasse au trésor dans la cour.
6. Mathématiques, Géographie	La séquence débute par l'élaboration du	Travailler la notion d'échelle et	* Introduction : extrait du Livre des Merveilles p.58. Souligner	* Mètre adapté. * Boussole adaptée.	Voir séance précise en annexe.

<p>plan de la cour de récréation, dans un premier temps avec des procédés classiques (boussoles et instruments simples de mesure de longueurs), puis, dans un deuxième temps, si cela est possible, avec un récepteur GPS. La séquence se termine par une activité inverse de celle pratiquée jusqu'à présent : il ne s'agit plus d'élaborer un plan, mais d'utiliser la carte de l'Eurasie à l'époque de Marco Polo, et d'imaginer et de coder le parcours d'un émissaire du Grand Khan à travers cette région du monde.</p>	<p>l'orientation des plans et des cartes. Sensibiliser les élèves aux moyens de repérage et de cartographie modernes. Réinvestir les connaissances acquises sur l'orientation d'un plan, l'azimut et les échelles.</p>	<p>les passages qui donnent des indications essentielles pour réaliser un plan. Notions de dimension et orientation.</p> <p>* Plan de la cour : présenter par écrit une description de la cour. Puis, des groupes d'élèves réalisent leur plan, chaque groupe ayant une feuille blanche : problèmes d'orientation, de choix du point de référence, de l'échelle.</p> <p>* Discussion sur la notion d'échelle → plan affiné.</p> <p>* <b>Activité de synthèse</b> : trajet imaginaire de l'émissaire du Grand Khan.</p> <p>* <b>Option</b> : La technique du GPS : explication du fonctionnement avec les satellites.</p>	<p>* Carte de l'époque de Marco Polo thermogonflée sans l'itinéraire avec des noms de villes et une échelle (en km).</p> <p>* Feuille DYCEM, caoutchouc et règles adaptées.</p> <p>* Planisphère thermogonflé, échelle.</p> <p>* Compléter le tableau avec les distances et les [azimuts] caps.</p>	<p>Possibilité de faire une photocopie de leurs plans sur du papier thermogonflable ; ou + intelligent, utilisation de magnets représentant arbres, murs, bancs... On peut aussi utiliser ce système de magnets avec le planisphère en fond et le bateau de Marco Polo à déplacer.</p>
---	--	--	---	--



## ANNEXES :

Ouvrage utilisé : [Le livre des merveilles du monde](#), Marco Polo, Librio, nouvelle traduction de JF Kosta-Théfaine.

### Séance 2 :

Question : « Comment s'orientent-on en mer ? »

Hypothèses des élèves : Grâce aux étoiles, à l'aide d'une boussole...

Document d'appel : gravure représentant Marco Polo sur son bateau et tenant une boussole à la main.

**La description sera faite par un élève voyant de la classe. Il faudra donner le plus de détails possibles.** La tâche du voyant est d'expliquer avec le plus de détails possibles, celle du DV d'écouter et de relever les informations utiles pour répondre à la question.

On insistera sur la boussole.

**Ici aussi, une description très précise de la boussole adaptée sera faite car c'est un objet inconnu en primaire. Le DV ne va pas voir l'aspect dynamique de la boussole, il faudra donc insister sur cette partie.**

Question : « Comment fonctionne une boussole ? »

Hypothèses : à faire élaborer par les élèves.

Distribuer une boussole par binôme et laisser les enfants la manipuler librement : certains tournent sur eux-mêmes, montent sur une chaise, se déplacent dans la classe... (Surtout les voyants).

Après cette première exploration, ils partagent leurs observations. À titre d'exemple, voici des remarques ou des questions possibles :

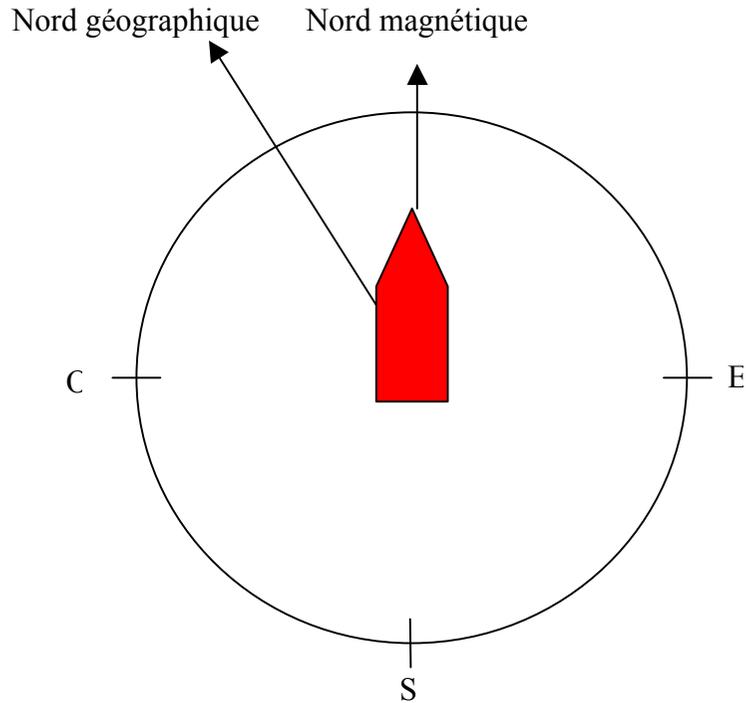
1. Comment faut-il tenir la boussole : horizontalement, verticalement ou penchée ?
2. Elle a une flèche.

Expérience pour vérifier notre hypothèse : On donne le matériel suivant : une boussole adaptée, un fil de cuivre, un clou, un trombone, des ciseaux, une règle en aluminium, une pièce de monnaie, du papier, du polystyrène, du plastique, une gomme, un aimant.

Rappeler ce qu'est un aimant : un **aimant** est un objet fabriqué dans un matériau magnétique dur (c'est-à-dire dont le champ rémanent et l'excitation coercitive sont grands). Cela lui donne des propriétés particulières, comme d'exercer une force d'attraction sur tout matériau ferromagnétique. [Source : wikipédia].

Résultats des expériences : l'aiguille est attirée par tout matériel aimanté.

Parler du nord magnétique : le **pôle Nord magnétique** de la Terre est le point central du champ magnétique terrestre vers où les boussoles pointent. Généré par les déplacements du noyau ferreux de la Terre, ce pôle est en déplacement constant (environ 40 km par an) : il a franchi en 2005 la côte canadienne et il est prévu qu'il se retrouve au dessus des terres sibériennes dans environ 50 ans. Le pôle Nord magnétique ne doit pas être confondu avec le pôle Nord géographique qui est le point le plus septentrional de la planète Terre.



Conclusion : l'aiguille aimantée indique le nord si elle n'est pas à proximité d'un matériel aimanté.

Donner le schéma thermogonflé de la boussole adaptée ainsi que les légendes sous forme d'étiquettes. Les élèves légendent leur schéma.

**Séance 3** : Carte de l'itinéraire de Marco Polo avec son père et son oncle (voyage aller), p.38.

**Séance 4** : Extrait du texte : Lire ou faire lire cet extrait du *Livre des merveilles* :

« Sachez que le Grand Khan réside dans la capitale de la Chine, Pékin, trois mois par an [...]. En cette cité se trouve son grand palais [...]. Sur le côté nord ouest s'étend un lac vaste et beau, où vivent plusieurs espèces de poissons en quantité, que le seigneur y a fait mettre et, à chaque fois qu'il en veut, il en prend selon son

plaisir. [...] Au nord du palais, à une demi-portée de jet d'arc, s'élève une colline artificielle, qui fait bien cent pas de haut et un mille de tour. »

**Optionnel** : description physique du Grand Khan :

Extrait du texte : (p.56)

« L'aspect physique du grand Khan, seigneur des seigneurs, qui s'appelait Khoubalaï Khan est le suivant : il est de belle taille, ni petit ni grand, mais de taille moyenne. Il a de bonnes formes, équilibrées et les membres bien constitués. Il a le teint blanc et rosé, les yeux noirs, le nez bien fait et saillant. »

Il sera pertinent de demander aux élèves une description du visage plus fine ainsi que de ses vêtements.

### Séance 5 :

Carte du voyage de Marco Polo entre 1271 et 1295, p61 du livre

Présenter la carte du voyage de Marco Polo aux élèves. Dans la séance 4, Marco Polo décrit le palais du Grand Khan à Pékin.

Où la ville est-elle située ? Quelle est la prochaine étape de son voyage (Xi'an) ? Quelle direction doit-il emprunter ? Les élèves disent qu'il doit s'orienter vers le sud-ouest pour atteindre Xi'an. Sur un agrandissement de la carte affiché au tableau, un élève va tracer la direction sud-ouest à partir de Pékin et la classe constate que le chemin suivi par Marco Polo ne suit pas exactement cette direction. Pour être sûr d'arriver à bon port, quelle direction précise doit-il suivre ? Comment la repérer avec la boussole ?

Rappeler aux élèves le mode d'emploi de la boussole et les interroger sur l'intérêt des nombres indiqués sur le cadran ou sur les points braille de la boussole entre chaque point cardinal. La discussion permet de dégager l'idée que ces indications donnent des informations plus précises que les seuls points cardinaux : entre la direction du nord et celle de l'est, par exemple, il existe une infinité de directions autres que celle du nord-est.

Préciser que ces nombres indiquent des azimuts. Les enfants sont alors invités à essayer d'expliquer ce qu'est un azimut. Voici un exemple des premières remarques : « Ça sert à trouver des endroits plus précis qu'avec les points cardinaux », « Azimut 30, ça veut dire 30 à partir du nord, le 0 est pile au nord », « Plus le nombre est grand, plus ça tourne », « Ça s'écarte quand l'azimut augmente », « Ça tourne comme les aiguilles d'une montre », « Ça s'ouvre à partir du Nord »... Les réactions seront, bien sûr, différentes selon que les élèves ont étudié ou non les angles en géométrie. Mais ils connaissent tous l'angle droit depuis le cycle 2 et s'exclament souvent, lorsqu'on dessine la direction de l'est : « Là, ça fait un angle droit avec le nord ! Les autres, ce sont aussi des angles, mais ils ne sont pas droits ! » À partir de cette remarque, si les élèves n'ont pas étudié les angles auparavant, expliquer que chaque direction forme un angle avec la direction du nord qui sert de référence et que c'est cet angle qu'on appelle l'azimut. Il se mesure en degrés. Il peut y avoir plusieurs objets situés dans le même azimut, à des distances différentes de la boussole.

**Conclusion : l'azimut est l'angle que forme une direction donnée avec la direction du nord.**

Faire repérer par les élèves les azimuts correspondant aux points cardinaux (0° pour le nord, 90° pour l'est, 180° pour le sud et 270° pour l'ouest). « L'azimut est l'angle horizontal entre la direction d'un objet et une direction de référence. Le terme est issu de l'espagnol *acimut*, lui-même issu de l'arabe qui signifie *les directions*. Cette référence est le nord géographique. L'azimut est mesuré depuis le nord en degré de 000° à 359° dans le sens rétrograde (sens des aiguilles d'une montre) : ainsi l'est est au 90°, le sud au 180° et l'ouest au 270° (*wikipédia*, novembre 2009). »

## Séance 6 :

Introduire la séance en lisant (ou en faisant lire) un extrait du *Livre des merveilles* :

« Ce palais est carré de toutes les manières. Il y a d'abord un carré de murs dont chaque côté a huit milles de long, et autour duquel est un fossé profond. Au milieu de chaque côté est une porte par laquelle entrent tous les gens qui se rassemblent de tous côtés. Puis on trouve tout autour un espace vide d'un mille de large, où sont stationnés des soldats. Après cet espace, on trouve un autre mur carré dont chaque côté fait six milles ; la face qui regarde le Midi a trois portes, et de même celle qui regarde vers la Tramontane. »

Dans cet extrait, Marco Polo décrit le palais du Grand Khan à Cambaluc (Pékin) avec une telle précision que l'on pourrait ébaucher un plan du palais. Distribuer ce texte aux élèves et leur demander de souligner les passages qui donnent des indications essentielles pour réaliser ce plan : les enfants vont relever les dimensions (« huit milles de long »...) et l'orientation (« regarde le Midi » et « vers la Tramontane »).

Cette première étape sert d'introduction à la séance du jour qui consiste à dessiner un plan de la cour de l'école. Dans un premier temps, suggérer de se limiter aux contours de la cour de récréation. Une discussion collective permet de lister les données nécessaires à l'élaboration du plan : pour chaque côté, il faut connaître sa longueur et sa direction. Les élèves se mettent d'accord sur les instruments nécessaires (décamètre, roue de géomètre, ficelles, instruments divers pour mesurer une distance, ainsi qu'une boussole pour les directions).

Toute la classe descend dans la cour de récréation. Distribuer, sans commentaire, des feuilles blanches aux enfants répartis en groupes : ils vont réaliser des plans de tailles différentes, ce qui donnera lieu à un questionnement et une discussion sur la notion d'échelle. Distribuer en plus une boussole à chaque groupe et du matériel pour prendre les mesures de la cour.

### **Ce qu'il est possible de faire avec les enfants DV :**

- les mettre en binôme avec un voyant. Il sera possible de faire une photocopie de leur plan sur du papier thermogonflable.
  - utiliser un rectangle aimanté (de la taille d'une ardoise) avec des magnets représentant les arbres de la cour, les murs, les bancs... Ils peuvent ainsi revenir sur leur plan en temps réel.
  - ils peuvent aussi utiliser une feuille DYCEM avec caoutchouc et règles adaptées, mais cela est beaucoup plus coûteux pour l'élève (concentration, ...).
- Après avoir effectué leurs relevés, les groupes remontent en classe et dessinent le plan de la cour. Deux problèmes vont se poser : celui de l'échelle et celui de l'orientation. Intervenir le moins possible en laissant les élèves élaborer leur propre méthode.

Tous les élèves se regroupent devant le tableau. Afficher les plans et leur demander de les comparer. **Il sera important d'oraliser au maximum et de donner le plus de descriptions orales possibles.**

On risque d'obtenir, surtout en CE2, des représentations vues de côté (et non de haut) et/ou qui relèvent davantage du dessin que du plan. Selon le niveau de la classe et selon que les élèves ont déjà étudié ou non les problèmes d'échelles, les productions seront bien sûr très différentes. Cette confrontation va permettre de faire ressortir notamment la nécessité de l'orientation et de l'échelle du plan.

Ces deux aspects sont donc discutés avec les élèves :

- L'orientation des plans constitue une différence majeure entre les productions des élèves. Lorsque les plans sont affichés au tableau, de façon volontairement aléatoire, ils ne sont pas tous « dans le même sens » : certaines cours seront horizontales, d'autres verticales, d'autres, enfin, « penchées ». Demander alors

comment faire pour pouvoir orienter les plans de la même manière. Un élève proposera sûrement d'utiliser le nord indiqué sur les plans (lorsque cela a été fait) et d'orienter les feuilles de telle façon que le nord soit orienté vers le haut, comme sur les cartes. Cela étant fait, on constatera une orientation similaire de la cour, pour certaines productions au moins. Si l'on dispose d'un plan de l'école ou d'un plan du quartier, on pourra l'afficher pour le comparer avec les productions des élèves. Cela permettra une validation de certains travaux. Pour les autres, une erreur dans le relevé des azimuts peut expliquer la différence. Pour les plans sur lesquels le nord n'apparaît pas, on constatera qu'ils ne fournissent aucune indication en termes d'orientation, d'où l'importance de cette information, qui sera soulignée.

– La deuxième différence est celle de la dimension. Les élèves vont constater que, sur certains plans, la cour paraît plus allongée que sur d'autres : la discussion permettra de voir que certains ont dessiné les longueurs des différents côtés un peu au hasard (souvent les élèves les plus jeunes veulent utiliser toute la feuille ou se contentent de noter la longueur de chaque côté), alors que d'autres plans présentent des proportions qui semblent être les mêmes (ce qui sera verbalisé en d'autres termes, bien sûr, par les élèves : « Elles ont la même forme. ») Ces groupes ont respecté une échelle simple et pourront expliquer leur méthode à leurs camarades (signalons que l'utilisation d'une échelle nécessite une certaine maîtrise de la proportionnalité, notion particulièrement difficile pour les élèves de primaire). Les enfants qui auront utilisé une échelle n'auront sans doute pas choisi la même : cela donne des plans proportionnés, mais plus ou moins grands, ce qui pose un nouveau problème, à soumettre aux élèves : ces plans de dimensions différentes reflètent-ils bien la réalité ? Autrement dit, permettent-ils de connaître les distances réelles ? Comment faire pour « décoder » le plan, c'est-à-dire trouver les distances réelles à partir de celui-ci ? Aider les enfants qui ont su correctement utiliser une échelle pour élaborer leur plan à expliquer aux autres cette opération (partir du plan pour trouver les distances réelles). On pourra également s'appuyer sur un plan de l'école réalisé par un professionnel, dont on utilisera l'échelle pour déterminer quelques distances importantes que l'on confrontera aux valeurs mesurées dans la cour : cette opération validera la méthode de mesure.

Ces échanges permettront aux élèves de prendre conscience de la nécessité de représenter toutes les distances réelles à la même échelle sur leur plan. Une séance de mathématiques peut s'intercaler dans ce travail pour consolider la notion de représentation à l'échelle et de lecture d'un plan disposant d'une échelle.

Demander aux élèves de refaire le plan en tenant compte de l'échelle et de l'orientation :

– pour respecter l'échelle, les enfants compléteront le tableau précédent en indiquant les longueurs de chaque côté sur le plan ;  
– la direction du nord est imposée : comme sur les cartes et plans officiels, le nord doit être « en haut » du plan ; les élèves vont devoir utiliser leur photocopie de boussole sur papier pour tracer les côtés de la cour avec la bonne orientation.

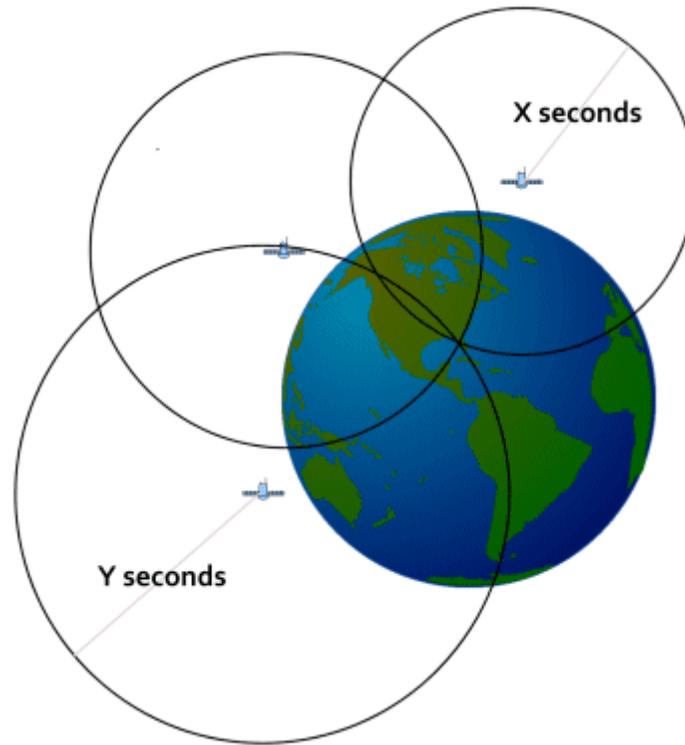
Les enfants reforment les groupes et finalisent leur plan en n'oubliant pas de signaler la direction du nord et l'échelle choisie précédemment. Ils compléteront leur plan en indiquant, de façon plus ou moins précise selon les objectifs, les arbres, les bâtiments qui encadrent la cour, les terrains ou jeux dessinés au sol... Cette séance peut se terminer par un choix des plans que la classe va publier sur le site Internet.

**Optionnel** : GPS ; explication du fonctionnement avec les satellites.

« Le **Global Positioning System** plus connu par son sigle GPS, que l'on peut traduire en français par « système de positionnement global » ou encore (en respectant le sigle) Géo-Positionnement par Satellite, est le principal système de positionnement par satellites mondial actuel ; de plus il est actuellement le seul à être entièrement opérationnel. Le système GPS comprend au moins 24 satellites orbitant à 20 200 km d'altitude.

Un récepteur GPS qui capte les signaux d'au moins quatre satellites peut, en calculant les temps de propagation de ces signaux entre les satellites et lui, connaître sa distance par rapport à ceux-ci et, par trilatération, situer précisément en trois dimensions n'importe quel point placé en visibilité des satellites GPS avec une précision de 15 à 100 mètres pour le système standard. Le GPS est ainsi utilisé pour localiser des véhicules roulants, des navires, des avions, des missiles et même des satellites évoluant en orbite basse. (*wikipédia*, novembre 2009) »

Schéma représentant le principe de tri latérisation du GPS.



La dernière activité de la séance 6 est une activité de synthèse. A l'aide du planisphère thermogonflé et d'une échelle, les élèves doivent imaginer le trajet de l'émissaire du Grand Khan depuis Pékin jusqu'à Venise. Ils pourront s'aider du tableau à remplir ci-dessous pour plus de simplicité :

<b>Trajet</b>	<b>Distance en cm</b>	<b>Distance en km</b>	<b>Cap (azimut)</b>
Ex : Pékin → Ceylan			

NB : CELDA, à Lyon vend du matériel spécifique pour les DV (ardoises métalliques, magnets/aimants..)