

NOM :		Prénom :			Classe :	
Séance	Attitude	Autonomie	Efficacité	Points à revoir	Correction ✓	
1	😊 😐 😞 💣 ☠️	👐 👐 👐 👐 👐	👍 👍 👍 👍 👍	● ① ② ③ ④ ⑤ *	👍 ✌️ 👎	
2	😊 😐 😞 💣 ☠️	👐 👐 👐 👐 👐	👍 👍 👍 👍 👍	● ① ② ③ ④ ⑤ *	👍 ✌️ 👎	
3	😊 😐 😞 💣 ☠️	👐 👐 👐 👐 👐	👍 👍 👍 👍 👍	● ① ② ③ ④ ⑤ *	👍 ✌️ 👎	
4	😊 😐 😞 💣 ☠️	👐 👐 👐 👐 👐	👍 👍 👍 👍 👍	● ① ② ③ ④ ⑤ *	👍 ✌️ 👎	
Bilan :		/5	/5	/5	/5	
Commentaires :						
Note :						

SNT	Thème 6	Localisation, cartographie et mobilité	2 ^{nde}
-----	---------	--	------------------

Je me teste avant de commencer lienmini.fr/1046-402

A Pour s'approprier les notions essentielles ⌚ 2h

- Activité A1. Repères historiques
- Activité A2. Principe de fonctionnement de la géolocalisation
- Activité A3. Cartes numériques : l'exemple de Géoportail

B Pour approfondir le sujet ⌚ 1h

- Activité B1. Cartes numériques : l'exemple d'OpenStreetMap
- Activité B2. Calculs d'itinéraires

C Pour devenir un expert ⌚ 1h

- Activité C1. Enjeux de la localisation
- Activité C2. La voiture autonome
- Activité C3. Un peu de sciences autour de la géolocalisation

D Synthèse et entraînement ⌚ 45 min

- Les connaissances indispensables..... lienmini.fr/1046-409
- Exercices de révision
- Je me teste avant l'évaluation..... lienmini.fr/1046-410

A Pour s'appropriier les notions essentielles

Activité A1. Repères historiques



1. Faire des recherches sur Internet afin de réaliser votre propre frise chronologique retraçant les grandes étapes de la localisation sur Terre, du temps des grands explorateurs (découverte des Amériques...) à nos jours. Associer notamment (mais pas seulement !) les événements suivants (avec les dates correctes) sur la frise ci-contre :

- 1^{ère} carte de France par Cassini
- Lancement du premier satellite GPS
- Naissance de Google Earth
- sortie de l'Atlas de Mercator qui regroupe 18 cartes du monde entier
- Création de Géoportail
- Création de OpenStreetMap
- Adoption du méridien à Greenwich comme longitude 0°
- Mise en service de Galileo
- Création de l'IGN, organisme français chargé de réaliser des cartes précises et à jour

2. Que signifient les termes :

- GPS ?
- IGN ?
- atlas ?
- méridien ?

APPELER LE PROFESSEUR POUR VERIFIER VOTRE TRAVAIL

Activité A2. Principe de fonctionnement de la géolocalisation



1. Comment se repérer à la surface terrestre ?

La géolocalisation est un procédé permettant de positionner un objet ou une personne sur une carte (numérique aujourd'hui) à l'aide de ses coordonnées géographiques. En d'autres termes, la géolocalisation est une technique qui permet d'afficher la position de quelqu'un ou quelque chose à partir de ses coordonnées. C'est ce type d'action qu'on effectue lorsque l'on cherche sa position sur la carte d'une ville en tenant compte des informations environnantes comme le nom des rues, les voies, les monuments, etc.

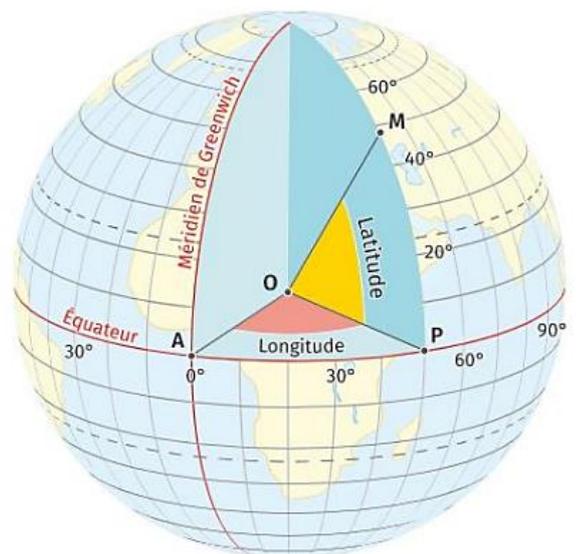
Tout comme chaque maison a son adresse, chaque point sur la surface de la Terre peut être repéré par ses coordonnées de **latitude** et de **longitude**.

Prenons un point M situé à la surface de la Terre :

La **latitude** est l'angle formé entre la verticale du lieu considéré (MO), et le plan équatorial soit l'angle \widehat{MOP} . La latitude est donnée en degré, de 0° à 90° des deux côtés de l'équateur, en spécifiant la **latitude Nord et Sud**.

La **longitude** est une autre coordonnée angulaire définissant la position d'un point M sur la surface de la Terre. La longitude est définie comme l'angle pointant vers l'ouest ou l'est par rapport au méridien de référence, plus communément appelé méridien de Greenwich, soit l'angle \widehat{AOP} . La longitude peut être définie au maximum à 180° à l'est et à 180° à l'ouest.

Exemple : Ici, M a une latitude d'environ 48° Nord et a une longitude de 50° Est.



✂ 1. Placer sur la sphère terrestre ci-dessus le point A de coordonnées : 20°N et 60°E et le point B de coordonnées 10°S et 20°O.

Pour être davantage précis, on utilise les Degrés Minutes Secondes (DMS) pour les angles :
1 degré (noté 1°) = 60 minutes (noté 60') et 1 minute = 60 secondes (noté 60").

Remarque : on utilise aussi pour les angles les Degrés Décimaux (DD) :

1' = 1/60° ≈ 0.0167° et 1" = 1/60' = 1/3600° ≈ 0.000278°

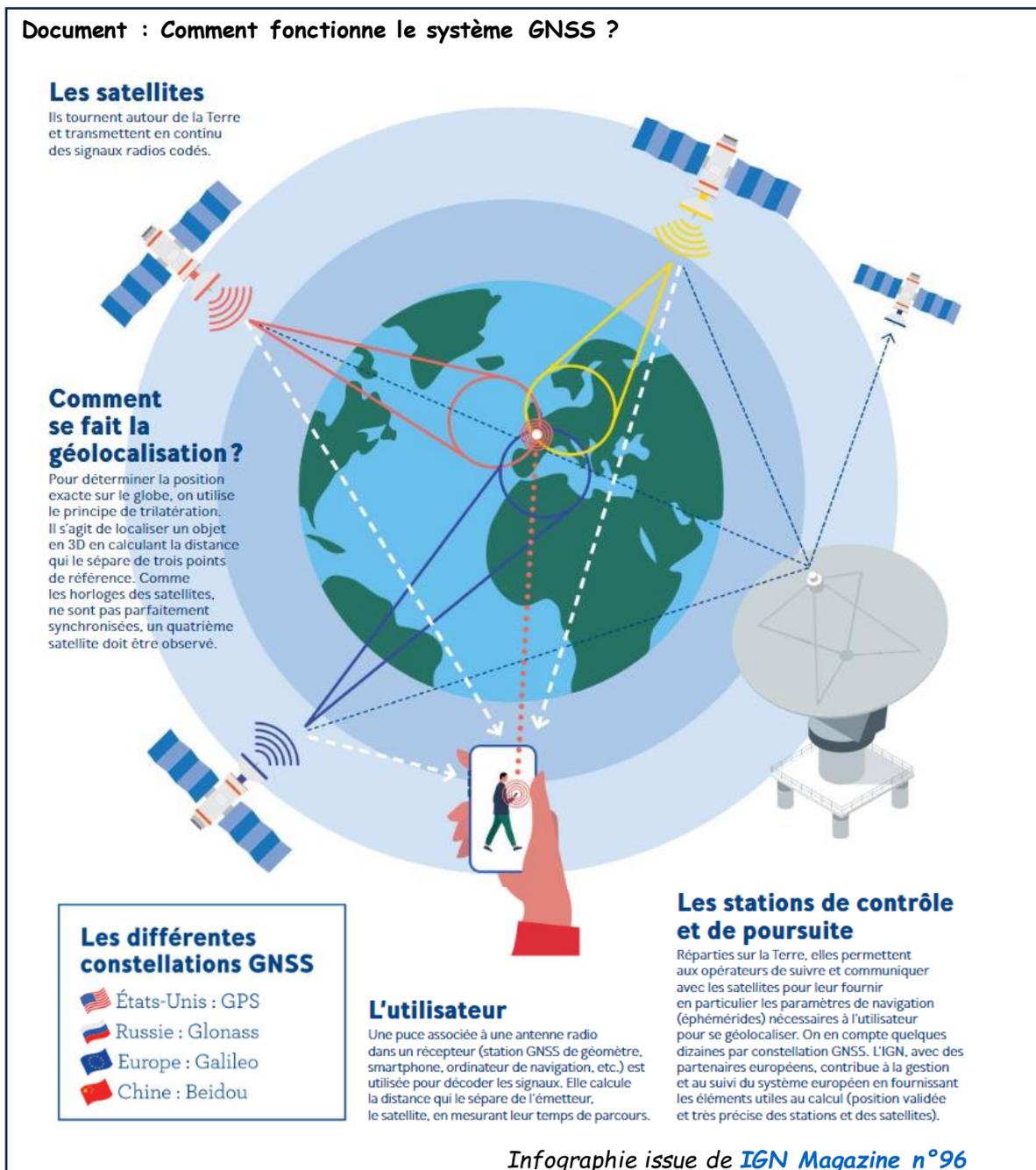
✂ 2. La tour Eiffel a comme coordonnées : **Latitude : N 48°51'28.8" Longitude : E 2°17'38.4"**

Détailler vos calculs pour donner les coordonnées de la Tour Eiffel en degrés décimaux. Vérifier vos résultats sur le site : <https://www.coordonnees-gps.fr/>

✂ 3. Vérifier sur *GoogleMaps* que l'endroit où vous vous trouvez actuellement correspond à ces coordonnées : **N 47.911468, E 1.909054.**

2. Le système GNSS et la trilatération

Comment votre smartphone fait-il pour indiquer sur une carte votre position ? C'est le système GNSS (Global Navigation Satellites Systems) qui repose sur la réception de signaux synchronisés émis par des satellites et leur traitement par trilatération qui permet de déterminer votre positionnement. Ces systèmes permettent de déterminer votre position à partir de votre distance à trois satellites au moins. On se sert d'une technique basée sur un principe similaire pour repérer les épicentres des séismes.



A l'aide du document et de la vidéo précisant le fonctionnement du système européen Galiléo, répondre aux questions suivantes :

☒ 4. Combien de satellites au minimum le récepteur doit-il capter pour connaître sa position ?

☒ 5. Pour indiquer sa position à l'utilisateur, de quelles informations a besoin le smartphone ?

☒ 6. Quelle est la vitesse de propagation du signal envoyé par le satellite ?

☒ 7. A quelle distance se trouverait le récepteur (smartphone) du satellite s'il a reçu les informations suivantes ?
Heure d'émission : 10:35:46:11 Heure de réception : 10:35:46:20 Bien détailler les calculs.

☒ 8. Quel est le rôle du 4^{ème} satellite ?

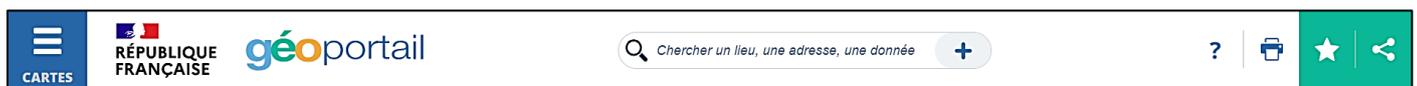
☒ 9. Quel matériel embarqué sur chaque satellite assure la précision temporelle ? Quelle est l'ordre de grandeur de la précision temporelle ?

🔒 APPELER LE PROFESSEUR POUR VERIFIER VOTRE TRAVAIL 🔒

Activité A3. Cartes numériques : l'exemple de Géoportail



Le service www.geoportail.gouv.fr est un portail web public d'informations géographiques. Il a été conçu par l'IGN (Institut Géographique National) et inauguré en juin 2006, soit deux mois après le lancement de la version française de *GoogleMaps*.



Géoportail contient de nombreuses données classées par thèmes : parcelles cadastrales, espaces protégés, zones de sismicité, zones urbaines sensibles, ... *GéoPortail* permet de superposer une multitude de couches différentes sur des domaines très variés. Cartes numériques accessibles depuis les ordinateurs, tablettes et téléphones, bien plus souples à l'usage que les cartes papier.

Souvent opposés en termes de concurrence, les deux outils *GéoPortail* et *GoogleMaps* ont des objectifs et des modèles différents. *Géoportail* couvre exclusivement le territoire français quand *GoogleMaps* offre une représentation complète du globe. Autre différence notable, la qualité des informations fournies par *Géoportail* (en ce qui concerne les données images surtout) est égale quel que soit le lieu ciblé quand *GoogleMaps* concentre ses efforts sur les grandes villes. Car si le premier est un service public, l'autre reste une entreprise commerciale qui doit faire des profits.

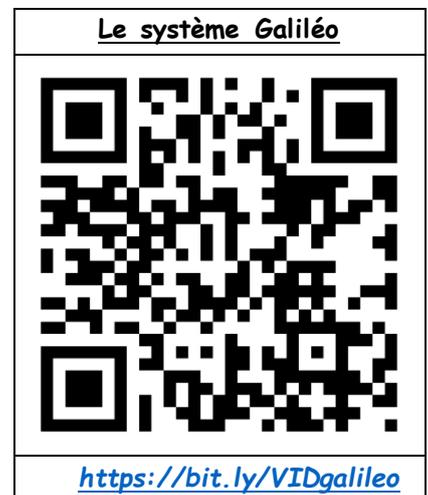
Des tutoriels sont disponibles à l'adresse : <https://www.geoportail.gouv.fr/tutoriels>.

La barre de recherche de *GéoPortail* se trouve ici : <https://www.geoportail.gouv.fr/carte>

☞ Rentrer l'adresse du lycée (21bis Rue Eugène Vignat, 45000 Orléans) dans la barre de recherche de *GéoPortail*.

☒ 1. Noter les coordonnées du lycée (clic droit sur le point localisé).

Latitude :	Longitude :
------------	-------------



☞ En faisant une recherche avancée (bouton **+**), sélectionner 'Coordonnées' et inverser les nombres trouvés précédemment de latitude et longitude.

☞ 2. Dans quelle zone du globe atterrit-on alors (penser à dézoomer pour savoir où vous êtes) ?

☞ 3. Comme pour la plupart des cartes numériques, de nombreuses couches d'informations (fonds de carte) sont disponibles. En faisant une recherche sur l'onglet 'CARTES' en haut à gauche , citer quelques couches proposées par GéoPortail.

☞ Sélectionner votre adresse personnelle, afficher la carte des photos aériennes 1950-1965 et celle des photos aériennes récentes. Avec l'onglet 'Outils', jouer sur l'opacité (0-100%) de cette dernière pour comparer les différences.

☞ 4. Comparer les constructions autour de votre habitation. Celles-ci existaient-elles au milieu du XX^{ème} siècle ? Quelles sont les principales différences ?

Géoportail possède des outils de mesures de distances et de surface. Pour mesurer une distance (par exemple un trajet), cliquer sur un premier point de la carte, puis sur un deuxième et ainsi de suite. Lorsque vous avez terminé, double-cliquer sur le dernier point et la distance totale s'affiche.

☞ 5. Mesurer la distance approximative entre l'entrée principale du lycée rue E. Vignat et l'autre entrée rue E. Zola.



☞ 6. En zoomant, mesurer la surface du bâtiment de l'internat à 10 m² près.

☞ Vous pouvez, si vous le souhaitez, mesurer la distance que vous parcourez lorsque vous faites votre trajet lycée-domicile en passant par votre itinéraire habituel !

☞ Vous pouvez également anticiper votre choix d'habitation en fonction de votre lieu de travail... Par exemple, vous êtes étudiant au lycée B. Franklin et vous voulez louer un appartement à moins de 10 minutes à pied du lycée... Cliquer sur l'outil : « Calculer une isochrone » et rentrer l'adresse du lycée dans départ. Trouver les zones accessibles en 15 minutes à pied.

☞ 7. Un appartement situé au 12 Boulevard du Québec à Orléans respecte-t-il vos critères ?

📄 APPELER LE PROFESSEUR POUR VERIFIER VOTRE TRAVAIL 📄

B Pour approfondir le sujet

Activité B1. Cartes numériques : l'exemple d'OpenStreetMap



Charles, le grand-père de Sarah et Yasmine souhaite amener ses petites-filles dans un lieu qui lui est cher mais dont il a oublié sa localisation. Il ne lui reste qu'une photographie numérique de ce lieu prise lors de sa dernière randonnée dans les **Pyrénées**. Yasmine lui dit qu'elle va regarder les données EXIF de cette photo nommée *Pyrenees.jpg*.



1. Retrouver les coordonnées de la photo en degrés décimaux (aide : <https://www.verexif.com/> et <https://www.coordonnees-gps.fr/> pour convertir) :

Latitude :
Longitude :

2. Après avoir regardé la vidéo « Qu'est-ce que OSM ? », résumer en quelques lignes ce qu'est OpenStreetMap. Expliquer en quoi c'est un projet collaboratif.



3. Rechercher 3 applications qui utilisent les données d'OpenStreetMap.

4. À l'aide du site *OpenStreetMap* (<https://www.openstreetmap.org/>) et des coordonnées trouvées à la question 1, retrouver le nom de cette cabane :

L'endroit trouvé, Charles, Sarah et Yasmine décident de loger au gîte de la Maison de la Montagne de Lescun. Les hôtes qui les hébergent ont indiqué à Charles qu'il était préférable de prendre la voiture jusqu'au Refuge de l'Abérouat puis de terminer à pied pour rejoindre la cabane. Sarah est inquiète car elle veut être sûre d'être rentrée à l'heure pour le déjeuner au gîte.

5. A l'aide du site *OpenStreetMap*, déterminer la distance et la durée approximative de leur trajet en voiture puis à pied jusqu'à la cabane de la photo.

7. En déduire l'heure à laquelle ils doivent partir de la Maison de la Montagne pour être rentrés à 12h pour manger au gîte (en supposant qu'ils resteront 15 minutes à la cabane de la photo).

📞 APPELER LE PROFESSEUR POUR VERIFIER VOTRE TRAVAIL 📞

Activité B2. Calculs d'itinéraires



Plusieurs logiciels de cartographie et des applications populaires, comme *Uber*, *BlaBlaCar* ou *Waze*, permettent de calculer des itinéraires. Leur fonctionnement repose sur des algorithmes qui tiennent compte de très nombreux paramètres.

☒ 1. Comment s'appelle la théorie, déjà utilisé dans le thème des réseaux sociaux, sur lequel est basé l'algorithme de calculs d'itinéraire ?

☒ 2. Dans l'exemple ci-contre :

- que représente chaque sommet ?

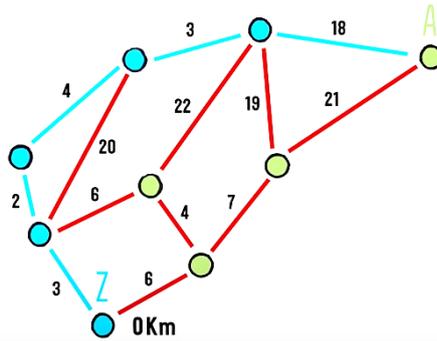
- à quoi correspond le nombre sur chaque arrête ?

Vous êtes actuellement devant la tour Eiffel, sur le champ de Mars à Paris. Vous souhaitez vous rendre au stade de France à Saint Denis. Quels choix s'offrent à vous ?

☒ 3. À l'aide du site *OpenStreetMap* (<https://www.openstreetmap.org/>) et de l'onglet 'itinéraires' calculer les différents itinéraires possibles en utilisant les différents modes de transport proposés :



- à pied :	distance =	durée :
- à vélo :	distance =	durée :
- en voiture :	distance =	durée :



Calculs d'itinéraires



<https://bit.ly/VIDitiner>

C Pour devenir un expert

Activité C1. Enjeux de la localisation



☒ Rechercher les avancées humaines permises par la géolocalisation et les problèmes que cela peut générer (pensez à votre smartphone et toutes les autorisations que vous avez données pour vous géolocaliser). Recueillir, sous forme de tableau, quelques-uns de ces arguments.

Avancées humaines	Problèmes générés

Activité C2. La voiture autonome



Les systèmes de géolocalisation ne cessent de se développer et sont de plus en plus performants. Ils prennent des formes diverses et ont de multiples applications. En particulier, les conducteurs automobiles et de grandes entreprises high-tech ont créé des véhicules capables de se déplacer sans intervention de l'homme grâce à leur intelligence artificielle. Pour pouvoir rouler sans conducteur, une voiture autonome est équipée de capteurs permettant de détecter les bords de la route, les obstacles et d'autres informations. Ces données sont ensuite traitées par un logiciel installé sur un ordinateur embarqué pour actionner les commandes nécessaires à la conduite. A l'aide de la vidéo ci-contre, répondre aux questions suivantes :



1. Citer 4 actions que la voiture autonome de niveau 4 peut effectuer.

2. Citer 4 types de capteurs de la voiture autonome.

3. Expliquer ce qu'est le LIDAR et ce qu'il apporte.

4. En quoi consiste le « permis » que passe l'ordinateur de bord d'une voiture autonome ?

Activité C3. Un peu de sciences autour de la géolocalisation



La nécessité des horloges atomiques dans les systèmes de localisation par satellite vient du fait qu'on cherche à avoir une précision très importante sur la position : de l'ordre de quelques mètres sur la surface de la Terre. Il faut donc une très grande précision dans les informations transmises à votre boîtier GNSS. Pour donner une idée : *une différence d'une microseconde correspond à une erreur de 300 mètres sur la position !*

Mieux, la précision demandée est telle que des phénomènes relativistes (d'habitude négligées) sont à corriger ! Il y en a deux principaux :

- le premier est dû à la vitesse de déplacement très grande (14 000 km/h) des satellites : leurs référentiels de temps et d'espace sont différents du nôtre (sur Terre). Leurs horloges sont ainsi retardées de $7 \mu\text{s}$ par jour.
- le second provient de la différence du champ gravitationnel terrestre auquel les satellites sont soumis, du fait de leur altitude élevée (20 200 km). La relativité implique que l'écoulement du temps est accéléré si le champ gravitationnel diminue. On parle ici de $45 \mu\text{s}$ par jour pour le satellite.

Ces deux effets cumulés produisent donc un décalage de $38 \mu\text{s}$ quotidiennement ($+ 45 - 7 = 38 \mu\text{s}$). Ça semble peu, mais ça suffit à induire une erreur sur la position du satellite supérieure à 11 km. Les corrections relativistes sont donc à compenser pour que le système GPS soit fonctionnel.

1. Vérifier par un calcul l'affirmation en italique.

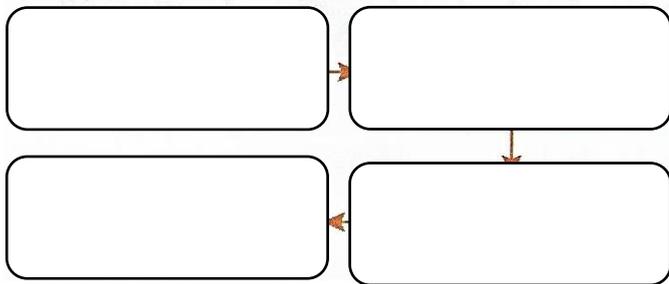
2. Rechercher le nom du scientifique à l'origine de la théorie de la relativité. En quelle année a-t-il proposé cette théorie ?

3. Que signifie $7 \mu\text{s}$? Exprimer cette durée en seconde en utilisant l'écriture scientifique.

D Synthèse et entraînement Exercices de révision

1 Fonctionnement de la géolocalisation

Compléter le schéma des actions réalisées par un récepteur lors de la géolocalisation avec les mots suivants : *réception des signaux, écriture de la trame, calcul des distances, calcul des coordonnées.*



2 Régler son téléphone

La copie d'écran ci-contre indique le réglage des paramètres de position d'un smartphone.



1. Entourer le type de géolocalisation activée :

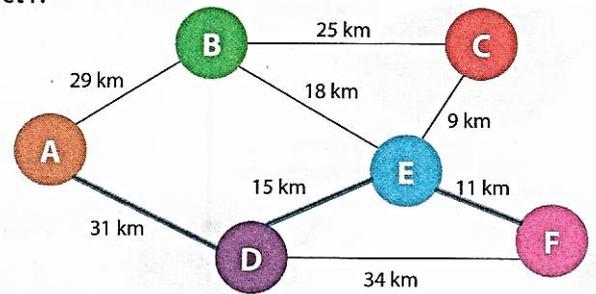
- par satellite
- par bornes Wi-fi
- par Bluetooth

2. Compléter la phrase suivante :

Pour améliorer la , il est possible d'utiliser les technologies et même lorsque celles-ci sont

3 Itinéraire le plus court

Surligner l'itinéraire le plus court en distance entre les villes A et F.



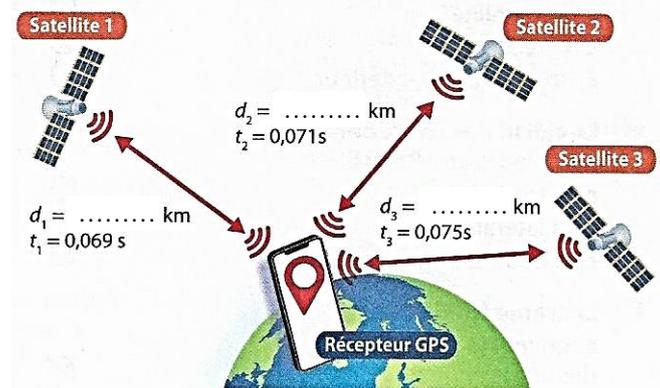
4 Calculs de distances

La vitesse v d'une onde radio est de $300\,000 \text{ km/s}$. La formule $v = d/t$ permet d'obtenir la distance d en fonction du temps de parcours du signal t .

1. Compléter la formule donnant la distance d (en km) en fonction de t (en s).

distance (d en km) = x temps de parcours (t en s)

2. Noter sur le schéma les distances entre le récepteur GPS et les satellites.



5 Vrai ou Faux

- a. Il faut au moins trois satellites pour trouver les coordonnées d'un point par géolocalisation.
- b. Galileo est l'autre nom du système GPS.
- c. Il est possible de refuser le partage de la localisation dans les paramètres de confidentialité d'un téléphone.
- d. Géoportail est un portail de cartographie privé.
- e. Seuls les cartographes peuvent contribuer à OpenStreetMap.

6 Coordonnées géographiques 1/2

1. Se rendre sur [OpenStreetMap](https://www.openstreetmap.org) et chercher les coordonnées géographiques de New York et de Madrid.

	New York	Madrid
Longitude		
Latitude		

2. Préciser ce que l'on peut remarquer sur leur latitude.

.....

7 Coordonnées géographiques 2/2

A l'aide de la carte ci-contre :

1. Donner les coordonnées des villes de Reykjavik en Islande :

.....

de Moscou en Russie :

.....

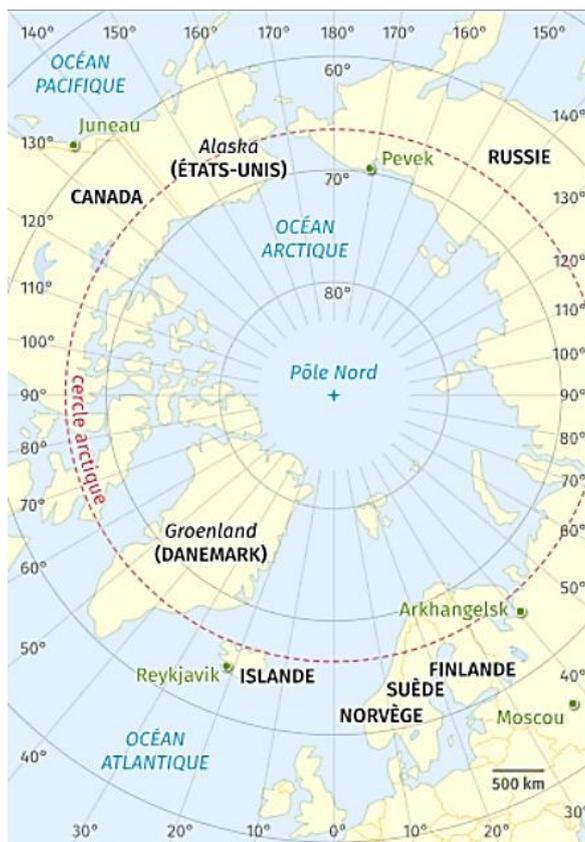
2. Quel est la latitude approximative du cercle polaire arctique ?

.....

3. Quel est la latitude de l'équateur ?

.....

4. Placer sur la carte approximativement la ville de Greenwich, située Grande-Bretagne.

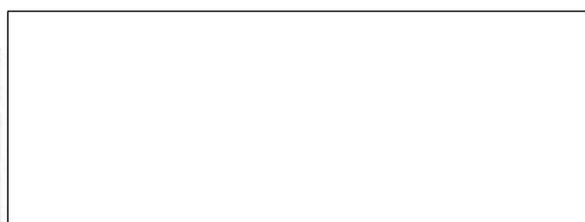


8 Itinéraires bis

Léna utilise Géoportail pour calculer son itinéraire entre Le Havre et Rouen. Dans un cas, il demande l'itinéraire le plus rapide sans péage ; dans un autre cas, le plus court ; dans le dernier cas, le plus rapide avec péage.

• Préciser à quelle demande correspondent les itinéraires A, B et C.

Itinéraire	A	B	C
Distance	86,247 km	89,949 km	89,801 km
Durée	1 h 45	56 min	1 h 22



9

Sur un téléphone, il est possible d'autoriser la localisation par la recherche de la borne Wifi la plus proche.

1. Dans chaque cas du tableau ci-contre, préciser si la localisation du téléphone est possible ou non.

2. Suffit-il de désactiver le GPS pour éviter la localisation ?

.....

3. Dans quels cas, l'activation de la recherche Wifi permet-elle une localisation impossible par GPS ?

.....

	Localisation GPS	Recherche Wifi
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>