

Comment les systèmes de communication à distance évoluent-ils ?

Situation problème

Les hommes ont toujours eu besoin de communiquer malgré les distances. Autrefois, les porteurs de messages remplissaient cette mission. Mais il a fallu trouver des moyens de communication plus rapides et plus sûrs, quels que soient les obstacles à franchir.

Comment les systèmes de communication à distance évoluent-ils ?



Hier, le sémaphore



Aujourd'hui, le GPS



1. Quelles ont été les évolutions dans la façon de transmettre des messages ?
2. Quelles technologies a-t-il fallu maîtriser pour permettre ces évolutions ?
3. Ces évolutions provoquent des changements dans la façon de vivre : lesquels ?

Connaissances

- Adaptation aux besoins et à la société (utilisation d'un objet technique à une époque, dans une région du globe)
- Évolution des solutions techniques : non mécanisées, mécanisées, automatiques et informatisées
- Contraintes économiques : coût global

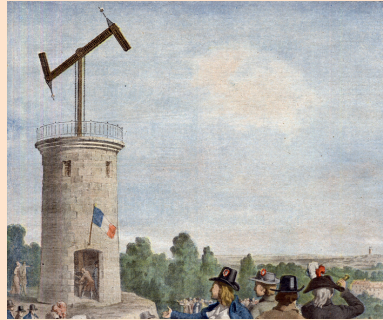
Les moyens de communication

DOC 1

Les évolutions dans les moyens de communication

Après la Révolution, la France est en guerre. Il est nécessaire de transmettre rapidement des messages liés à la sécurité du pays.

Le télégraphe optique



Le message est codé en signal visuel. Il utilise un système ancien, les tours, et un instrument récent : la longue-vue.

En 1790, Chappe fait construire, sur des tours, des bras articulés. Un employé envoie, en manipulant ces mécanismes, des signaux codés. A la tour suivante, un autre employé lit ces signaux grâce à une longue-vue et les reproduit à l'identique. Arrivés à destination, les signaux sont décodés pour reformer le message de départ.

Les entreprises ont besoin de transmettre des informations rapidement. Le téléphone est très apprécié car il permet d'échanger des nouvelles de vive voix

Le téléphone



La voix est transformée en signal électrique. L'appareil utilise deux éléments récents : le microphone et le haut-parleur.

Graham Bell invente le téléphone en 1876. Cet appareil permet à l'utilisateur de parler et d'entendre en direct son interlocuteur. Il est nécessaire que chacun dispose d'un appareil et qu'un réseau de lignes téléphoniques soit construit.

Les bateaux ont besoin de communiquer entre eux et avec la terre. Le grand public va apprécier cet appareil qui lui permet d'entendre des informations mais aussi de la musique.

La télégraphie sans fil



Le son est transmis par des ondes électromagnétiques. L'appareil utilise les travaux de Hertz, qui a découvert les ondes électromagnétiques, et de Branly, qui a permis de les détecter.

Marconi invente le télégraphe sans fil en 1895. Cet appareil transmet des messages sonores sur de très grandes distances. Chacun doit disposer d'un récepteur appelé poste de TSF.

Questions

4. Dans ces inventions, comment le message est-il transformé ?
5. Quelles évolutions techniques majeures ont été nécessaires à ces inventions ?
6. Pourquoi, à ces époques, de tels moyens de communication ont-ils été utilisés ?

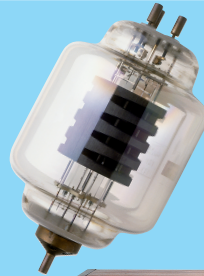


L'évolution des solutions techniques

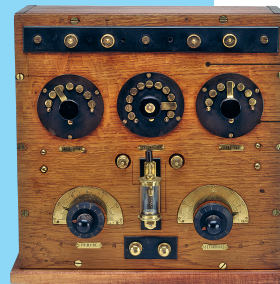
DOC 2

Les composants électroniques et les matériaux

Les postes de TSF (télégraphie sans fil) sont la plupart du temps en bois verni et en ébonite. Matériau noir brillant, l'ébonite est un très bon isolant obtenu à partir de caoutchouc et de soufre. Ces postes sont chers car le coût en main-d'œuvre est important.



La lampe triode (à trois électrodes et inventée en **1906**), très importante dans les postes de TSF, amplifie le signal reçu, le rendant ainsi audible. Mais ces lampes sont encombrantes.



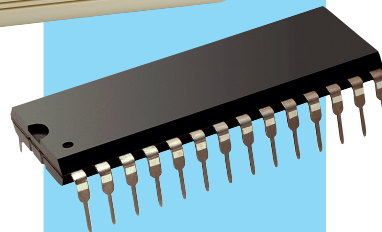
Bois

Ebonite



Shocley, Brattain et Bardeen, inventent le transistor en **1948**. Il permet l'amplification du signal tout en prenant beaucoup moins de place. Dix transistors occupent le même volume qu'une lampe.

Les plastiques font leur apparition avec en premier lieu la bakélite. Ils sont utilisés pour de nombreux boîtiers. Obtenus par moulage, les boîtiers en plastique sont moins onéreux à fabriquer que ceux en bois.



En **1959**, Kilby invente le circuit intégré. C'est un composant électronique de petite taille qui réalise les fonctions de plusieurs composants. L'ère de la miniaturisation peut commencer. Un circuit intégré du même volume qu'un transistor de cette époque peut contenir, aujourd'hui, des millions de transistors.

Les plastiques sont omniprésents. Leur matière première, le pétrole, n'est pas chère. Ils peuvent prendre de nombreuses formes.



La radio Tykho, dessinée par Marc Berthier (marque Lexon), fait partie de la collection du Centre Pompidou de Paris. Sa forme, sa matière (gomme de silicone) et sa technologie en font un objet du **XXI^e siècle**.



Questions

7. Dans quels domaines les évolutions se font-elles ?
8. À quoi aboutissent-elles dans chaque domaine ?
9. Pourquoi ces évolutions ont-elles eu lieu ?

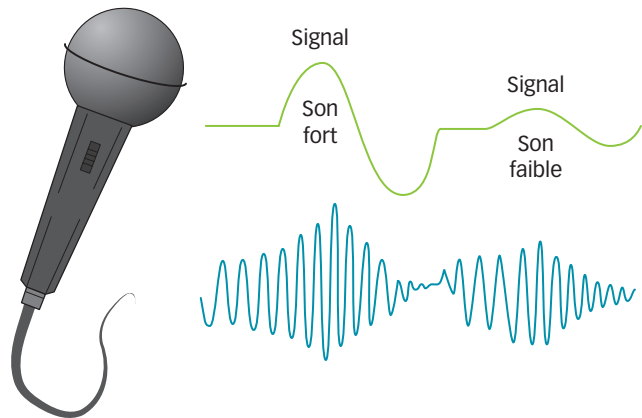
Pour comprendre

Invention et brevet d'invention

Comme pour de nombreux autres objets techniques, plusieurs inventeurs ont travaillé sur le téléphone à des périodes proches et dans des pays différents. On peut citer Johann Philippe Reiss en Allemagne, Charles Bourseul en France ou Antonio Meucci en Italie, et bien sûr Graham Bell aux États-Unis. Très souvent, les mêmes besoins se font sentir en des lieux différents, et les mêmes hypothèses sont formulées, amenant plusieurs personnes à chercher dans la même direction. Le dépôt d'un **brevet d'invention** est une étape importante, car elle permet de certifier l'originalité de l'objet ou du procédé mis au point et donne à l'inventeur une protection de plusieurs années contre les copies. Seules les inventions qui connaissent un succès industriel et commercial font date dans l'histoire.

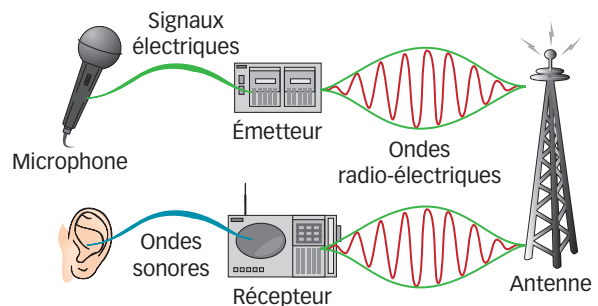
La transformation d'une vibration en signal électrique

Le **son est une onde**. Lorsque cette onde rencontre une membrane, elle la fait vibrer. Le microphone est l'élément qui transforme le signal sonore en signal électrique. Le premier microphone était formé d'une membrane souple, sous laquelle se trouvaient des granules de charbon maintenues par des plaques métalliques. Selon la **pression des ondes de la voix** sur la membrane, les granules se disposaient différemment, créant une plus ou moins grande résistance qui faisait varier le signal électrique émis par le microphone. La technologie des microphones a beaucoup évolué, leur permettant de mieux coder la voix humaine.



Pourquoi recourir aux ondes...

La mise en place d'un réseau de câbles terrestres et sous-marins coûte très cher, ce qui en limite l'installation. En installant des **relais** pour les ondes hertziennes sur des points hauts (un peu comme pour le télégraphe de Chappe), on peut faire transiter les ondes de toutes les stations de radio, mais aussi des chaînes de télévision.



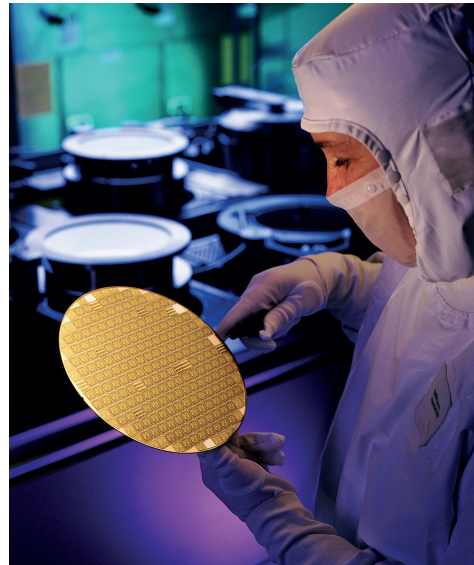
... puis aux satellites ?

Le réseau de relais hertziens montre ses limites quand on veut communiquer avec une autre région du globe. En effet, les ondes ne se déplacent qu'en ligne droite. En raison de la forme arrondie de la terre, elles ne peuvent être captées partout. Les ingénieurs et techniciens français et américains participent, en 1962, à un projet de liaisons transatlantiques par **satellite**. Le satellite envoyé dans l'espace sert de relais aux ondes qui peuvent transporter des informations sonores et visuelles.

L'évolution des composants électroniques

L'électronique est devenu possible quand les scientifiques ont étudié des matériaux particuliers : les **semi-conducteurs** comme le germanium ou le silicium. Les techniques de fabrication ont alors évolué pour créer des composants plus petits ayant des capacités toujours augmentées.

Les moyens de communication modernes utilisent des **microprocesseurs**, composants électroniques capables de traiter un grand nombre d'informations. Leur fabrication repose sur des techniques de gravure. Leur capacité dépend de la largeur des pistes nécessaires pour faire circuler les informations. Pour les fabriquer, on utilise des salles stériles, cinquante fois plus propres que des blocs chirurgicaux.



Une plaque de microprocesseurs

La création des matériaux plastiques

La première matière plastique a été créée en **1869** par John Hyatt. Il a entrepris cette recherche sous l'impulsion des fabricants de boules de billard qui, pour la fabrication de leurs produits, souhaitaient remplacer l'ivoire des éléphants devenu de plus en plus rare et cher. Hyatt invente le celluloid, que la maison Kodak adopte pour fabriquer la pellicule photographique en **1889**. En **1909**, Baekeland fabrique le premier plastique composé uniquement de produits chimiques artificiels, c'est-à-dire le premier plastique synthétique : la **bakélite**, solide, légère, et parfaitement isolante. À partir des années **1930** ce sera l'essor des matières plastiques synthétiques ayant comme matière première le pétrole.

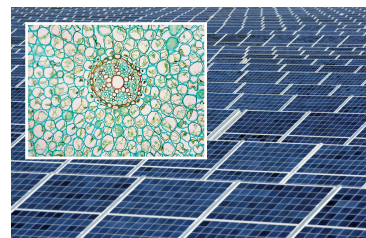
Mais les réserves de pétrole s'épuisent et son prix augmente. Depuis le début des années **2000**, de nouvelles recherches ont été lancées pour trouver des matériaux ayant les mêmes qualités que le pétrole, mais utilisant d'autres matières premières et pouvant être facilement recyclés.

Les matériaux biotechnologiques

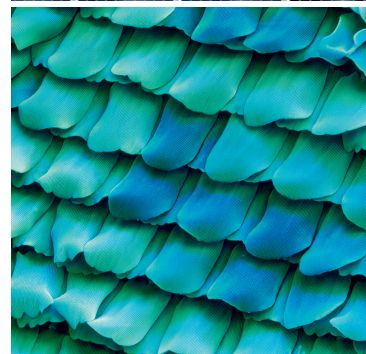
Les feuilles de lotus ne sont jamais mouillées. Les gouttes d'eau roulent sur elles et les nettoient. En imitant leur structure, on a créé des matériaux pour obtenir des vitres autonettoyantes.



Les cellules des végétaux sont capables de créer de l'énergie. En les imitant, on obtient des cellules photovoltaïques performantes.



La structure des ailes de papillon a permis de créer un nouveau matériau pour fabriquer un écran plat n'utilisant que 10% de l'énergie nécessaire à un écran LCD.



Les chercheurs et les ingénieurs essaient de développer de nouveaux matériaux en prenant la nature pour modèle. Ce nouveau domaine s'appelle le *biomimétisme*. On part des observations faites par les biologistes et l'on essaie de créer artificiellement des objets techniques ou des matériaux qui présentent les mêmes qualités que des êtres vivants. Beaucoup de recherches sont en cours...

Expérimenter

Activité 1 L'évolution des moyens d'enregistrement du son

Depuis l'invention du phonographe (Thomas Edison, 1877), qui évoluera en gramophone en 1887 (Emil Berliner), l'enregistrement et la lecture de sons n'ont pas cessé d'évoluer (du phonographe à l'iPod, du cylindre aux supports numériques).

■ Matériel nécessaire pour chaque groupe

Un ordinateur, des ouvrages historiques sur le thème.

■ Démarche

Afin de découvrir toutes les évolutions existantes, la classe sera divisée en groupes selon la répartition ci-dessous.

● Chacun aura en charge la recherche d'informations, soit sur les supports des enregistrements, soit sur les lecteurs ou enregistreurs de sons à une époque définie.

Périodes	Supports	Lecteurs, enregistreurs	Groupes
1877 à 1920	X		A
		X	B
1920 à 1970	X		C
		X	D
1970 à 2000	X		E
		X	F
2000 à		X	G

■ Communiquer les résultats

● Les membres de chaque groupe répertorient dans un tableau le résultat de leur recherche.

Modèle de tableau à recopier et à remplir :

Époque	Nom du produit n° 1	Nom du produit n° 2	Nom du produit n° 3	Nom du produit n° 4
Invention				
Inventeur				
Pays				
Solution technique développée				
Connaissances scientifiques et technologiques utilisées				
Image du produit				

● Collectez les informations pour construire une frise chronologique afin de visualiser l'évolution des supports utilisés pour la lecture et l'enregistrement de sons.

Activité 2 Les progrès dans la téléphonie

Vous utilisez régulièrement un téléphone à la maison, qu'il soit fixe, à fil ou sans fil, avec un répondeur, ou qu'il soit cellulaire. Vous avez eu l'occasion de voir un GPS, peut-être un bipper, celui du médecin par exemple. Vous connaissez tous ces appareils. Comment ont-ils évolué ? Pourquoi ? Quelles ont été les différentes étapes de leur évolution ?

■ Démarche

● Chaque groupe prend en charge la recherche d'informations sur un des objets de la liste suivante.

- Téléphone fixe filaire
- Téléphone fixe sans fil
- Répondeur téléphonique
- Radio messagerie, bipper, tamtam, tatoo, kobby, black berry
- Radio guidage, GPS
- Téléphone portable

● À l'aide d'encyclopédies, de dictionnaires, de livres et de recherches sur Internet, chaque groupe retrouve les différentes étapes de l'évolution de ces objets. Cette évolution concerne aussi bien la technologie développée que les matériaux employés.

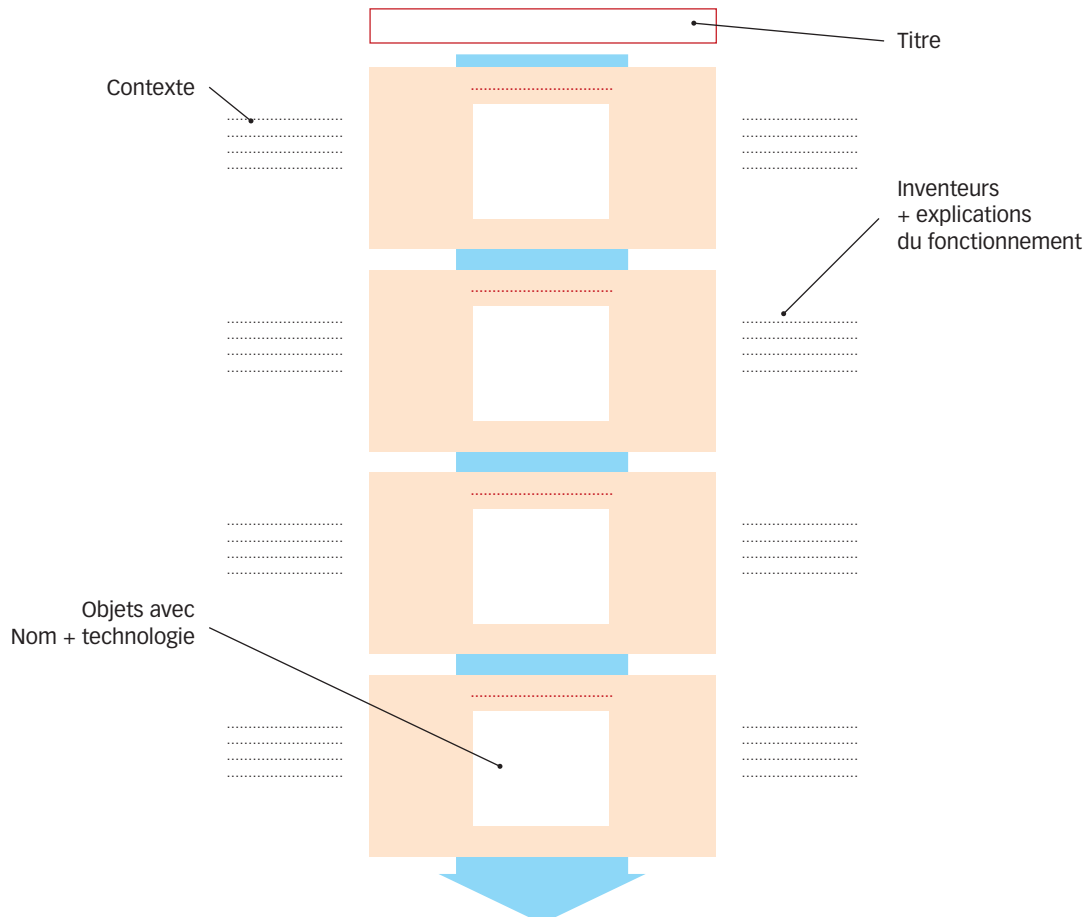
● Pour vous aider dans votre recherche, remplissez un tableau :

	Date	Inventeur	Pays	Technologie	Matériaux
Nom du produit 1 et son image					
Nom du produit 2 et son image					

■ Communiquer les résultats

● Chaque groupe réalise un panneau présentant l'évolution du produit dont il a la charge.

À partir de l'exemple donné ci-dessous, chaque groupe présente le résultat de ses recherches.



À retenir

→ Adaptation aux besoins et à la société (utilisation d'un objet technique à une époque donnée)

Les moyens permettant de communiquer à distance ont constamment évolué pour s'adapter aux besoins et à la société :

- en temps de guerre : transmissions rapides permettant de défendre la sécurité du pays ;
- pour les entreprises : rapidité de la communication permettant leur développement économique ;
- nécessité de communiquer à distance rapidement pour le travail, les loisirs ;
- développement des communications pour faciliter les déplacements des personnes.

Parallèlement à cette évolution des besoins sociaux, les recherches scientifiques et technologiques se développent. De nouveaux objets techniques sont créés, reprenant partiellement ou en totalité les découvertes technologiques.

→ Évolution des solutions techniques et contraintes économiques

Les évolutions technologiques dans les systèmes de communication s'appuient essentiellement sur les composants électroniques et les matériaux.

Le passage de l'électricité à l'électronique a permis de miniaturiser les objets techniques. Le développement des matériaux plastiques a donné naissance à des produits de formes et de couleurs variées. Ces changements ont souvent pour origine la volonté de réduire les coûts de fabrication, ce qui permet d'élargir la clientèle.

Aide-mémoire

