

ÉCHOS D'ESCALE

LA MALLE À SOUVENIRS DE TARA

LIEU—
DE L'ESCALE

SANTANDER

TYPE—
AGE

PROFESSEUR

11-15 ANS

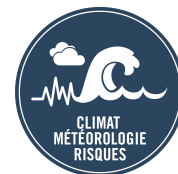
L'OBJET—
DE L'ESCALE

CAPTEUR

LA PROBLÉMATIQUE—
DE L'ESCALE

En quoi les smart cities peuvent-elles
être le modèle des villes idéales
du futur ?

LES THÉMATIQUES—
DE L'ESCALE



MOTS—
CLÉS

SMARTPHONE - CAPTEUR - ÉNERGIE - OPEN DATA
RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE - NOMOPHOBIE

Fondation
taraocéan
explorer et partager

fondationtaraocean.org



Problématisation

L'idée est de générer un questionnement multiple à partir de l'objet TARA et de la problématique principale (qui amène inévitablement de nombreuses questions).

Le professeur peut tout d'abord présenter l'objet TARA et, déjà, poser une ou deux questions (Vous reconnaissez l'objet sur l'image...) Cette première question va générer des propositions de réponse(s) de la part des élèves. Il faut alors demander aux élèves de justifier leur(s) réponse(s) (comment tu sais ? comment faire pour savoir ? comment faire pour vérifier ? tu es sûr ? ...) : cela permet de rentrer dans un échange au cours duquel de nombreuses questions vont émerger.

Une ou plusieurs questions de la liste ci-dessous peuvent soit amorcer cette phase de problématisation soit se retrouver dans les questions venant des élèves.

Le questionnement peut être juste oral mais peut également amener l'élaboration d'une trace écrite (recueil des questions des élèves). L'objectif est bien de montrer que le sujet est complexe et que plusieurs recherches seront à mener. Bien évidemment il ne s'agit pas de répondre à toutes les questions mais que les élèves soient en mesure de questionner le monde : on souhaite que les recherches effectuées par la suite prennent du sens en cherchant à répondre à une partie du questionnement engagé.

- Qu'est-ce qu'un capteur ?
- Qu'est-ce qu'une smart-city ?
- Pourquoi construire des smart-city ? Quels sont les objectifs ?
- Les smart-city apportent-elles une réponse efficace aux besoins des habitants ?
- Qu'est-ce que la nomophobie ?
- Qu'est-ce que l'open data ?
- Que deviennent les données numériques collectées pour le fonctionnement des smart city ?
- Quelles sont les limites des smart-city ?
-

Les élèves feront des propositions de réponse à certaines de ces questions. Vous pouvez recueillir ces propositions qui seront un ensemble d'opinions, de représentations initiales, d'hypothèses, de conjectures...

Il est possible de proposer aux élèves une première réflexion sur ces propositions qui seront à vérifier, à éprouver. La liste à cocher ci-dessous vient en renfort de propositions à vérifier.

Dans la liste ci-dessous coche les propositions avec lesquelles tu es d'accord :

- Une smart city est une ville qui ne fonctionne qu'avec des smartphones ? **F**
- L'un des objectifs d'une smart city est de rendre la ville plus écologique ? **V**
- Une smart-city permet aux habitants de respirer un air moins pollué ? **V**
- Tous les capteurs présents dans les smart city sont fixes et immobiles ? **F**
- Les citoyens ont un rôle important dans une smart city ? **V**
- Améliorer la qualité de vie des citoyens est un enjeu important de la smart city ? **V**
- Une smart-city améliore forcément les liens sociaux ? **F**
- Une smart-city permet un développement économique de la ville ? **V**

Il existe trois variations de l'utilisation de cette liste :

- Comme dans cet exemple il est demandé aux élèves de cocher ce qui leur semble juste.
- On peut demander aux élèves le travail inverse en leur faisant écarter de la liste les propositions qui leur semblent erronées.
- On peut demander aux élèves de classer les propositions dans un tableau à trois colonnes :

Je pense que cela est totalement vrai.	Je pense que c'est en partie vrai ou faux. Je ne sais pas.	Je pense que cela est totalement faux.
Propositions...	Propositions...	Propositions...

Quelle que soit la variante il sera intéressant de revenir sur ce travail préliminaire en fin de séquence recherche. L'objectif est de travailler le regard critique des élèves : certains se seront trompés sur une ou plusieurs propositions de début de séquence. Se construit ainsi la distinction entre l'opinion, l'idée, le fait, la croyance.

ACTIVITE 1 : Qu'est-ce qu'un capteur ? Qu'est-ce qu'une smart city ?

Document 1a : définition d'un capteur

Capteur : Dispositif permettant de capter une grandeur physique et de la restituer sous forme d'un signal (souvent électrique).

Source modifiée : <https://dictionnaire.lerobert.com/definition/capteur>

Document 1b : Le capteur de luminosité

Un capteur de luminosité est composé d'un panneau solaire et en fonction de la quantité de lumière qu'il reçoit, il produira plus ou moins d'énergie. Le soleil envoie des ondes électromagnétiques (lumière) vers la Terre. La lumière est constituée de photons contenant de l'énergie. Lorsqu'un panneau photovoltaïque capte cette énergie, il libère des électrons, et peut donc transformer cela en signal électrique.

Ces capteurs sont popularisés par le fait qu'ils soient utilisés en mécanique automobile, avec un système qui permet l'allumage automatique des phares en fonction du niveau de luminosité extérieur.

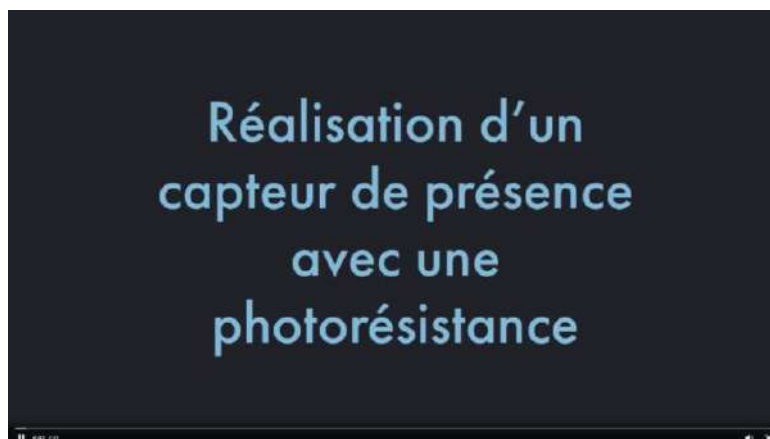
Source : <https://www.usinenouvelle.com/expo/guides-d-achat/le-top-5-des-capteurs-113>

Document 2 a : Réalisation d'un détecteur de présence artisanal avec des matériaux conducteurs et isolants.

Les trombones sont constitués de métal.



Source : manuel de cycle 4 - physique-chimie - BELIN

Document 2 b : Réalisation d'un détecteur de présence artisanal avec une photorésistance

Source : Amandine Carduner, <https://express.adobe.com/video/rRouz38OjhzUB>

Document 3 a : Définition d'une smart-city

Il s'agit d'une ville intelligente, une intelligence basée avant tout sur l'utilisation des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (NTIC).

La smart city utilise effectivement les données générées en temps réel par les usagers et par les infrastructures pour permettre une meilleure optimisation des ressources et l'atteinte d'une qualité de vie optimale pour les habitants.

Source modifiée : <https://smart-city.eco/>

Document 3b : Situation de Santander

Source : <http://benoit-et-moi.fr/ete2011/0455009f1b06c3101/0455009f59076aa02.html>

Document 3c : la ville aux milliers de capteurs

À Santander, les murs ont des oreilles, les réverbères des yeux, les trottoirs et les poubelles parlent. Les bennes préviennent qu'il est temps de les vider, les pelouses des jardins de Pereda réclament directement un peu d'eau, les places de stationnement avertissent qu'elles sont libres et l'éclairage public s'adapte à la luminosité d'un après-midi d'orage ou d'une nuit de pleine lune. Et cela grâce à des milliers de capteurs cachés sous le bitume, enterrés dans les jardins municipaux, installés sur les mobiliers urbains, mais aussi sur le toit des bus, des taxis et des voitures de polices !

La Commission européenne a retenu en 2010 le projet de la ville portuaire, « Smart Santander » pour devenir le banc d'essai de l'Union en matière de ville intelligente ; un laboratoire vivant, grandeur nature, qui puisse servir à la communauté scientifique d'une part et à la commune elle-même, d'autre part. Cette ville de taille moyenne et peu étendue (180.000 habitants sur 40 km²), un mouchoir de poche aux problèmes chroniques de congestion et de pollution, détient en effet le record mondial de capteurs intelligents : au total, près de 20.000 objets communicants, fixes et mobiles, et même des « capteurs humains », les habitants eux-mêmes, grâce à leur smartphone, de leur plein gré et anonymement.

La carte est impressionnante : des milliers de points jaunes, verts, oranges, indiquent le taux de dioxyde de carbone (CO₂) et de dioxyde d'azote (NO₂), la température, la luminosité, l'humidité des sols, les places de parking disponibles, etc. Des capteurs acoustiques en façade mesurent aussi les décibels et aident à dessiner une carte du bruit en temps réel. Sans oublier les répéteurs et autres bornes relais sur les lampadaires qui transmettent les informations, en 3G ou via le réseau de fibre optique de la ville, jusqu'à un grand centre de calcul, qui agrège les données, les traite et les redistribue aux services concernés. Il s'agit de la plus grande infrastructure d'« Internet des objets » au monde, la seule déployée à l'échelle d'une ville entière.

Source modifiée : <https://www.latribune.fr/technos-medias/internet/20141107tribe37bf8af2/santander-la-ville-aux-20-000-capteurs-modele-du-smart-city-europeen.html>

L'activité 1 en questions

1 – Quelle est la grandeur physique captée par le capteur de lumière et sous la forme de quel signal la restitue-t-il ?

La grandeur physique captée par le capteur de luminosité est la lumière (ondes électromagnétiques), il la restitue sous forme d'un signal électrique (qui pourra ensuite être analysé).

2 – D'après le document 2a, expliquer comment fonctionne le capteur de présence artisanal constituants de matériaux isolants et conducteurs.

Lorsqu'il n'y a personne sur le capteur de présence, l'aluminium et les trombones ne sont pas en contact, car le plastique est un isolant ; le circuit est donc ouvert ; le courant ne peut pas passer et la lampe est donc éteinte.

Lorsque qu'une personne appuie sur le capteur de présence, cela met en contact l'aluminium et les trombones (en métal) qui sont tous les deux conducteurs. Le courant peut alors passer dans le circuit et la lampe s'allume.

3 – D'après le document 2b, expliquer comment varie l'intensité du courant lorsque la photorésistance est de moins en moins éclairée ?

Lorsque la photorésistance est de moins en moins éclairée, la valeur de la photorésistance est de plus en plus grande, elle résiste de plus en plus au passage du courant électrique, donc l'intensité du courant est de moins en moins grande.

4 – Expliquer le fonctionnement du détecteur de présence artisanal avec une photorésistance.

Lorsqu'une personne passe devant la photorésistance, celle-ci n'est plus éclairée, donc la valeur de la photorésistance est très grande, l'intensité du courant qui traverse le circuit est donc très faible : la DEL est éteinte. En revanche, lorsqu'il n'y a personne devant le capteur de présence, la photorésistance est fortement éclairée, sa valeur est faible, l'intensité du courant est donc forte et la DEL est allumée. L'état de la DEL (allumée ou éteinte) nous permet de savoir s'il y a une personne devant le capteur ou non (sans que la personne ne soit en contact avec le capteur).

5 – Situer Santander.

Santander se situe sur la côte, au nord de l'Espagne, un peu à l'ouest de Bilbao.

6 – Combien de capteurs y a-t-il en moyenne au kilomètre carré à Santander ? Que penses-tu de ce nombre ?

Il y a près de 20 000 capteurs sur 40 km², soit $20\ 000 / 40 = 500$ capteurs par km².

7 – Où sont situés les différents capteurs présents dans la smart-city de Santander ?

Les différents capteurs se trouvent sur des réverbères, dans des poubelles, sous le bitume, dans les mobiliers urbains, sur le toit des bus, enterrés dans les jardins publics ...

8 – Que permettent de mesurer les différents capteurs situés dans la ville de Santander ?

Les différents capteurs peuvent mesurer la luminosité, le taux de dioxyde de carbone, l'humidité des sols, les places de parking disponibles, le taux de remplissage des poubelles, le nombre de décibels...

9 – Que deviennent les informations une fois mesurées par les différents capteurs ?

Les répéteurs et autres bornes relais transmettent les informations, en 3G ou via le réseau de fibre optique de la ville, jusqu'à un grand centre de calcul, qui agrège les données, les traite et les redistribue aux services concernés.

ACTIVITE 2 : Pourquoi construire des smart-city ?

Document 1 : Les objectifs de la création d'une smart city

APPORTS D'UNE DÉMARCHE SMART CITY

Rappelons que la concrétisation d'une démarche Smart City a évidemment comme objectif ultime d'assurer la performance globale de votre territoire et, in fine, sa durabilité grâce à un équilibre entre :

1. développement social et qualité de vie ;
2. développement et prospérité économique ;
3. respect environnemental ⁸.

Ces trois objectifs permettent à votre ville d'acquérir des avantages tels que :

- Une meilleure qualité de vie et un développement social sur le territoire :
 - modification de la relation entre le gouvernement et le citoyen ;
 - réponses plus rapides aux besoins de vos citoyens ;
 - monitoring en temps réel permettant l'utilisation d'alertes concernant des incendies, des inondations, des problèmes liés à la mobilité, etc. ;
- Contribution au développement durable et à la préservation de l'environnement :
 - optimisation de la gestion des ressources naturelles et de l'énergie ;
 - meilleure gestion de vos déchets ;
 - amélioration de la qualité de l'air notamment via une optimisation de la mobilité au sein de votre commune ;
 - diminution de votre impact environnemental grâce, entre autres, à l'optimisation énergétique et l'utilisation de nouveaux matériaux pour la rénovation et/ou la construction de bâtiments ;
 - etc.

- création d'une vue d'ensemble de votre ville, de ses infrastructures et de ses réseaux ;
- amélioration de vos services (mobilité, santé, etc.) par le partage de données ;
- meilleure inclusion sociale ;
- etc.

- Développement et prospérité économique :
 - gestion plus efficace de votre ville notamment via un gain de temps et une augmentation de l'efficacité du travail grâce aux technologies et à leur interopérabilité ;
 - création d'infrastructures modernes et optimisées ;
 - stimulation de l'innovation ;
 - réduction des investissements financiers ;
 - réduction des coûts grâce aux infrastructures partagées ;
 - création d'un environnement propice pour attirer de nouveaux talents dans votre ville et créer de nouveaux emplois ;
 - etc.

Source :

<https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/214406/1/smart-city-le-guide-pratique.pdf>

Document 2 : Intérêts économiques et sur la qualité de vie des habitants de la smart-city de Santander.

Luis Muñoz, professeur à l'Université de Cantabrie et coordinateur scientifique du projet, l'opérateur Telefonica étant le coordinateur technique explique : « Nous nous sommes rendu compte que les capteurs ne font pas tout : il faut la participation des citoyens. Nous avons donc développé des applications mobiles gratuites pour recourir au "crowdsourcing" [production participative, littéralement par la foule] », confie cet expert des réseaux télécoms.

Une application de réalité augmentée (pour Android et iPhone), permet de visualiser en temps réel des informations sur les bus, les magasins, les vélos en libre-service, les monuments historiques, accéder aux caméras de circulation ou des plages, etc.

Avec l'application « Palsa de la ciudad », les habitants volontaires envoient toutes les trois minutes leurs informations de localisation et des données environnementales ; ils peuvent recevoir des alertes de pic de pollution par exemple. Tout cela produit un volume de données colossal : ce sont ainsi 200.000 data environnementales, 50.000 signalements de stationnement et plus de 6.000 relevés des capteurs humains qui sont collectés chaque jour.

Dans l'ensemble, la municipalité a enregistré un retour sur investissement rapide et des économies significatives sur les services de voirie. Par exemple en matière d'efficacité énergétique : la régulation automatique de l'éclairage public du parc de las Llamas et en bord de plage, grâce à des radars détecteurs de présence, a permis de réaliser des économies de plus de 40%. Une expérimentation est aussi en cours pour la gestion de l'eau, afin de ne plus arroser à horaire fixe mais en fonction des besoins. Autre résultat concluant : les embouteillages auraient été réduits de 80 % !

Enfin, « Smart Santander » a eu un impact économique positif sur la région, attirant de grandes entreprises comme IBM et NEC, favorisant de nouveaux partenariats public-privé.

Source modifiée : <https://www.latribune.fr/technos-medias/internet/20141107tribe37bf8af2/santander-la-ville-aux-20-000-capteurs-modele-du-smart-city-europeen.html>

Document 3 : Quelques chiffres et estimations des avantages de la smart city en Australie

Source : <https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/214406/1/smart-city-le-guide-pratique.pdf>

Document 4 : L'open data (« donnée ouverte »)

L'Open data désigne des données numériques ouvertes, accessibles, disponibles, redistribuables, réutilisables et d'usage universel. Il repose sur des fondements philosophiques et juridiques. Son intérêt est lié au big data.

Ces contenus peuvent être diffusés par des services publics, des associations ou des entreprises privées. Dans un contexte culturel, l'open data répond à une philosophie du partage du savoir avec le plus grand nombre.

L'Open data accroît la transparence et permet aux citoyens de vérifier à quoi sont consacrés les impôts, de mesurer la pollution et le gaspillage des ressources. À l'heure de l'habitat passif et de la ville intelligente et durable, l'ouverture des données numériques favorise la démocratie locale.

L'Open data favorise l'accès à la connaissance partout dans le monde. Elle est très utile pour les pays pauvres qui souffrent de retard en matière éducative. Elle stimule la recherche à moindre coût en sciences humaines ou expérimentales.

Source modifiée : <https://www.futura-sciences.com/tech/definitions/internet-open-data-15502/>

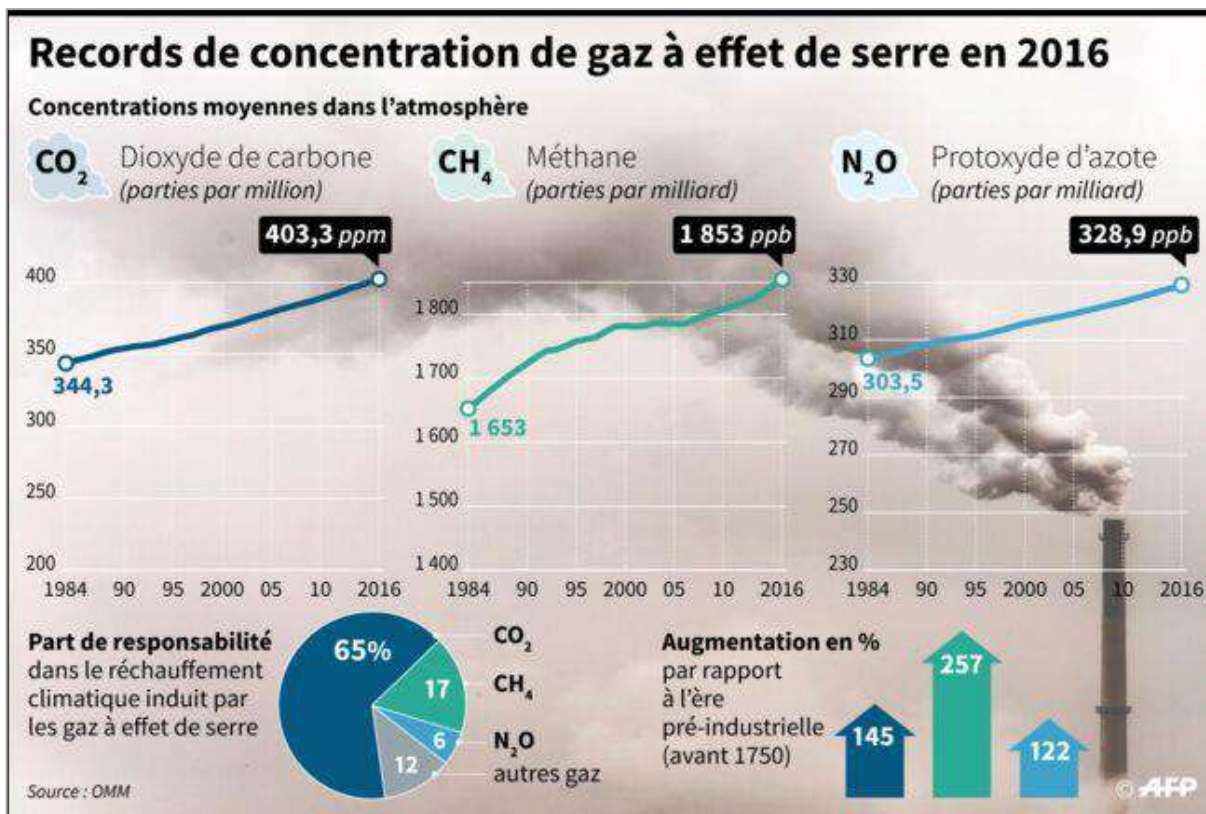
Document 5 : La pollution de l'air

Source : https://www.youtube.com/watch?v=o_2eJyCUsUM

Document 6 : le changement climatique

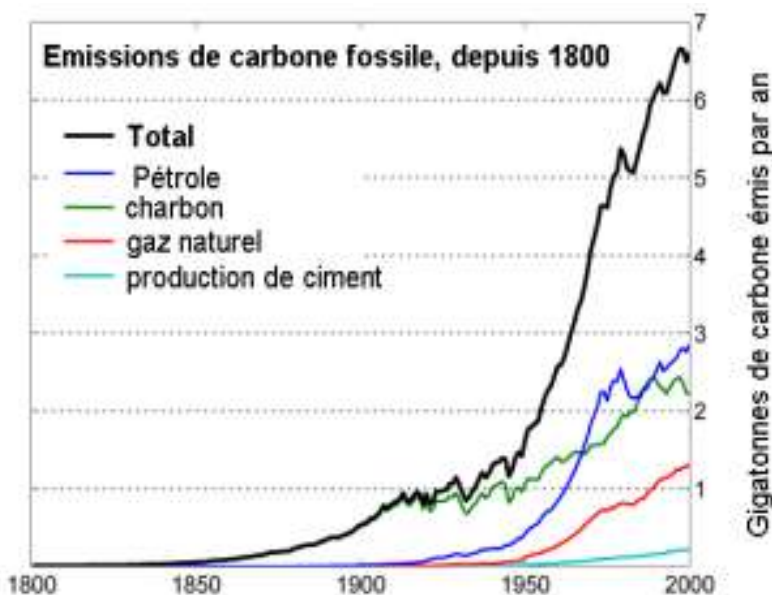
Source : <https://www.youtube.com/watch?v=T4LVXCCmIKA>

Document 7 : concentration en CO₂ dans l'atmosphère



Source : <https://www.geo.fr/environnement/climat-nouveau-record-de-concentration-de-co2-dans-l-atmosphere-180677>

Document 8 : émissions de carbone fossile



1 giga correspond à un milliard
 1 Gt = 1 000 000 000 t
 1 tonne = 1000 kg

Source : <http://www.axess-qualite.fr/rechauffement-climatique.html>

Document 9 : Le secteur du bâtiment, vers la transition énergétique ?

Si le secteur du bâtiment est à l'origine de près de 40% des émissions de CO₂ liées à l'énergie selon le rapport 2017 de l'ONU Environnement, le potentiel de réduction est considérable. En effet, des centaines de millions de tonnes d'émissions carbone émanant des habitations pourraient être économisées d'ici 2050. Cela est en partie possible grâce au développement des bâtiments intelligents.

Les bâtiments intelligents intègrent de plus en plus dans leur fonctionnement les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) et s'appuient sur des réseaux électriques intelligents, les Smart Grids. Ces derniers facilitent l'intégration des énergies renouvelables au réseau. Cet écosystème optimise la consommation énergétique grâce à un pilotage coordonné, automatisé et à distance des équipements du bâtiment.

Les solutions de surveillance de la qualité de l'air intérieur contribuent à cette optimisation énergétique. Les capteurs peuvent intégrer jusqu'à 6 polluants à mesurer (monoxyde de carbone CO, dioxyde de carbone CO₂, formaldéhydes HCHO, composés organiques volatiles COV, dioxyde d'azote NO₂, particules fines PM₁, PM_{2.5}, PM₁₀...) en plus des paramètres environnementaux (température, humidité, pression) et être connectés à internet via n'importe quel mode de communication (Wi-Fi, 3/4G, LoRa, LTE-M etc.) pour la gestion et l'accès aux données. Les stations connectées s'intègrent très facilement aux plateformes de Gestion Technique des Bâtiments et Smart Building et peuvent piloter à distance des systèmes de ventilation en fonction de la qualité de l'air intérieur. Tout en préservant le confort des habitants, elles peuvent aussi permettre de réduire les dépenses énergétiques des consommateurs finaux. Les bâtiments intelligents améliorent ainsi le confort de vie mais allègent aussi les factures d'énergie.

Source modifiée : <https://ecomasure.com/fr/actualites/les-batiments-intelligents-une-opportunite-pour-la-transition-energetique>

L'activité 2 en questions

1 - Quels sont les 3 principaux objectifs d'une smart city ?

1- un développement social et une amélioration de la qualité de vie

2- le développement et la prospérité économique

3- le respect environnemental

2 - Montrer que la smart city de Santander permet un développement économique de la ville.

La ville fait des économies au niveau de l'énergie (ex : la régulation automatique de l'éclairage public du parc de las Llamas et en bord de plage a permis de réaliser des économies de plus de 40% ; économie d'eau en n'arrosant que lorsqu'il y a besoin ; économies significatives sur les services de voirie...)

De plus, la smart city a permis d'attirer de grandes entreprises comme IBM et NEC, favorisant de nouveaux partenariats public-privé.

3 - Donner des exemples montrant que les smart city (à Santander ou en Australie) permettent d'améliorer la qualité de vie des habitants au quotidien et au niveau de leur santé.

Au quotidien, les smart city permettent, via une application, de visualiser en temps réel des informations sur les bus, les magasins, les vélos en libre-service, les monuments historiques, accéder aux caméras de circulation ou des plages... Avoir toutes ces informations en temps réel, les permet de gagner du temps, de ne pas s'énerver dans les embouteillages ...

Au niveau de la santé des habitants :

- Une gestion intelligente des transports qui diminue de façon significative le nombre de blessés et de tués sur la route.
- le monitoring vidéo qui permet de diminuer l'hospitalisation des personnes âgées.
- des alertes lors des pics de pollution

4 - Qu'est-ce que l'open data ?

L'Open data désigne des données numériques ouvertes, accessibles, disponibles, redistribuables, réutilisables et d'usage universel.

5 - En quoi l'open data est-elle indispensable dans une smart city ? Donner des exemples.

Les différents capteurs enregistrent des données très régulièrement, celles-ci doivent être traitées et accessibles aux habitants afin d'avoir accès aux places de parking libres, aux vélos en libre-service, à des informations sur les bus, à des informations sur le niveau de pollution de l'air...

De plus, les habitants volontaires utilisant l'application de la smart city, envoient très régulièrement leurs informations de localisation et des données environnementales, afin d'alimenter la base de données et de permettre à tous d'avoir des informations plus précises ou plus pertinentes. Tout cela produit un volume de données numérique colossal. Sans l'open data, les smart city ne seraient pas aussi efficaces et les habitants n'auraient pas accès à tant d'information aussi facilement.

6 - Quelles sont les activités présentes dans les villes qui libèrent beaucoup de dioxyde de carbone dans l'atmosphère ?

La combustion du pétrole et du gaz (dans les moteurs de voitures, dans les appareils de chauffages des logements, dans certaines centrales électriques...) libère beaucoup de dioxyde de carbone dans l'air.

7 - En 2000, quelle a été, en kilogrammes, la masse d'émission de carbone fossile par an sur Terre ? Quelles sources d'énergie fossile sont principalement responsables de ce chiffre ?

D'après le graphique du doc 1d, il y a eu pendant l'année 2000, environ 6,5 Gigatonnes de carbone émis ; soit 6 500 milliards de kg ($6,5 \times 10^{12}$ kg) !

Le pétrole, le charbon et le gaz naturel sont principalement responsables de cette quantité d'émission de carbone dans l'atmosphère.

8 - Entre 1984 et 2016, quelle a été l'augmentation, en pourcents, de la concentration de dioxyde de carbone dans l'atmosphère ?

Pour calculer une variation en pourcentage, il faut appliquer la formule suivante :

$(\text{Valeur d'arrivée} - \text{valeur de départ}) / \text{valeur de départ} \times 100$

D'après le graphique du doc 1c, la concentration de CO₂ est passée, entre 1984 et 2016 de 344,3 ppm à 403,3 ppm.

Donc $(403,3 - 344,3) \times 100 / 344,3 = 17,1$.

En 32 ans, l'augmentation de la concentration de dioxyde de carbone dans l'atmosphère a été de 17,1 %

9 - Quel est l'effet du dioxyde de carbone sur la Terre ?

Le dioxyde de carbone dans l'air accentue l'effet de serre de la Terre et entraîne un réchauffement climatique.

10 - Citer 4 conséquences du réchauffement climatique qui sont néfastes pour la Terre et ses habitants.

- montée des températures (et encore plus en ville que dans les campagnes)
- davantage de phénomènes météorologiques violents : inondation et sécheresse, cyclone...
- fonte des glaces qui entraîne la montée des eaux
- acidification des océans (avec des conséquences terribles pour la faune et la flore ainsi que pour l'homme)

11 - Sachant que les appareils de chauffages dans les villes fonctionnent principalement au gaz ou au bois et que les carburants des voitures et camions sont des dérivés du pétrole ; expliquer en quoi les smart city ont un rôle important sur la diminution des émissions de dioxyde de carbone dans l'air de la ville ?

Les informations récupérées par les capteurs de la ville (et via les applications renseignées par les habitants) permettent de diminuer le trafic. Ainsi s'il y a moins de véhicules à rouler (ex : les camions poubelle) et s'il y a moins d'embouteillage, il y a moins de pétrole brûlé, donc moins de dioxyde de carbone émis.

De même, grâce à des nombreux capteurs qui analysent de nombreux paramètres environnementaux, les bâtiments intelligents des smart city, permettent de limiter le chauffage qui libère aussi de grandes quantités de CO₂.

Or le dioxyde de carbone est un gaz à effet de serre qui entraîne le réchauffement climatique aux conséquences néfastes pour l'environnement. Les smart city ont donc bien un rôle important sur la diminution des émissions de dioxyde de carbone dans l'air de la ville.

ACTIVITE 3 : Bilan et limites des smart-city ?

Document 1 : Le big data et l'open data

Améliorer la performance énergétique d'une maison, anticiper la prochaine crise économique ou même prévoir une épidémie : voilà quelques-unes des possibilités offertes par le big data. En s'appuyant sur la collecte massive de données numériques, rendue notamment possible grâce aux data centers, le big data permet une analyse plus fine du monde qui nous entoure. Le mouvement d'open data, insufflé par les pouvoirs publics et qui tend à favoriser la transparence par la libération des données, n'a fait qu'amplifier le phénomène.

Le big data est une révolution dans la manière dont nous autres, humains, comprenons et donnons du sens à la réalité qui nous entoure. Dans le passé, à cause des contraintes de collecte et d'analyse des données, nous avons dû étudier de petits sous-ensembles, des échantillons de réalité ; puis, extrapoler l'ensemble à « tout », en espérant que ce « tout » fonctionne identiquement à l'échantillon. Mais, cela nous limitait à l'utilisation d'un certain nombre de méthodologies. De plus, nous nous concentrons sur la qualité de la donnée plutôt que sur sa taille. Notre capacité à collecter et analyser un grand nombre de données évolue et nous devenons capables de discerner la réalité « à l'échelle », dans toute sa complexité et son dynamisme. Et cette révolution touche tous les aspects de la vie, de la société et tous les secteurs de notre économie : la politique et la citoyenneté via les plateformes open data (des plateformes de données ouvertes) ; l'urbanisation et l'énergie à travers différents capteurs connectés ; le e-business grâce à l'accès à un nombre croissant de données sur ses consommateurs.

Dans le secteur de l'open data, il convient également de prendre en compte des problématiques d'anonymisation des données personnelles. Les données humaines doivent pouvoir être protégées et le big data pose évidemment des questions éthiques, dont découlent certaines problématiques techniques : comment rendre des données anonymes ? Comment, le cas échéant, les « réidentifier » ? Ces défis technologiques ne peuvent être minimisés. Les sciences de l'informatique permettent notamment le développement d'algorithmes spécialisés dans le traitement et l'analyse des données.

Source modifiée : <https://www.futura-sciences.com/tech/dossiers/internet-big-data-boom-donnees-numeriques-1936/>

Document 2 : Géolocalisation et données personnelles

Google Maps et toutes les applications de smartphones exploitant une fonction de géolocalisation en savent bien plus sur vous que l'endroit où vous vous trouvez.

Une nouvelle étude réalisée par des chercheurs en informatique met en évidence la quantité surprenante et inquiétante de données personnelles collectées par des applications activant la géolocalisation. Lorsque vous autorisez par exemple [Google Map](#) à utiliser votre localisation, l'application n'est pas seulement au courant de l'endroit dans lequel vous vous situez. Au passage, elle récolte d'autres informations, parfois très privées. Ainsi, l'application a pu enregistrer des données relatives à la santé des utilisateurs, à leurs goûts, à leur situation financière, ou encore à leur religion. Toutes ces informations permettent

à l'application d'en savoir plus sur la personnalité et les habitudes des utilisateurs. Et bien sûr, ces informations peuvent servir ensuite par exemple à mieux cibler les publicités envoyées aux utilisateurs.

Source modifiée : <https://www.tomsguide.fr/les-applications-de-geolocalisation-collectent-aussi-des-donnees-tres-personnelles-sur-vous/>

Document 3 : Exclusion sociale et smart city

Si l'on compare la ville actuelle avec les territoires d'antan, la cohésion sociale tend à disparaître.

Pourtant, la promesse autour de la ville intelligente ou smart city est entre autres de favoriser l'inclusion sociale et le mieux vivre ensemble.

Le numérique notamment, central dans la smart city, amène à aider tous les citoyens dans leur mobilité ou au quotidien à travers une multitude de téléservices. Cela implique bien sûr que les usagers aient accès aux outils informatiques et sachent également s'en servir...

En effet, l'accès et/ou la manipulation des nouvelles technologies utilisées avec la smart city pose problème pour une partie de la population : classes sociales en difficulté, personnes âgées, souffrant d'un handicap etc.

Source modifiée : <https://smart-city.eco/exclusion-sociale/>

Document 4 : La nomophobie

Selon une étude publiée en 2018, plus de 60 % des Français déclarent ne pas pouvoir se passer de leur téléphone pendant toute une journée. L'un des comportements addictifs liés à l'utilisation du téléphone portable porte désormais un nom, la nomophobie (addiction au téléphone portable).

Source modifiée : <https://www.anxiete.fr/addiction-au-telephone-portable-risques/>

Document 5 : Les troubles engendrés par la nomophobie



Source : <https://www.youtube.com/watch?v=khFHTabOy3U>

Document 6 : "I Forgot My Phone" ("J'ai oublié mon téléphone")

Le court-métrage "I Forgot My Phone" ("J'ai oublié mon téléphone"), réalisé et interprété par Charlene de Guzman, dépeint à quel point nous sommes devenus bêtement accros à nos écrans et victimes de [nomophobie](#). Nul besoin de mots pour comprendre ce reproche envers les amis, la famille, et l'amoureux de l'actrice, qui s'accrochent à leurs écrans tactiles et oublient la valeur du vrai contact humain.

Source modifiée : https://www.huffingtonpost.fr/2015/01/30/video-smartphone-film-animation-deprimant_n_6573602.html

Document 7 : "Les nouvelles technologies nous polluent", Christophe André.

Les nouvelles technologies nous permettent-elles d'aller à l'essentiel – en nous offrant la possibilité de communiquer plus vite, de trouver rapidement les informations – ou, au contraire, seraient-elles une nouvelle forme d'aliénation ?

Réponse de Christophe André, psychiatre à l'hôpital Sainte-Anne, à Paris :

" Ces deux dimensions coexistent : augmentation de nos capacités et aliénation de notre identité. Mais aujourd'hui, on nous survend les bénéfices des nouvelles technologies, en négligeant ou en masquant leurs inconvénients. Or, il y en a beaucoup, études à l'appui.

Pourtant, ces moyens de communication sont un formidable outil de libération, de connaissance, de réflexion, d'échanges à condition que nous en ayons un bon usage, ce qui n'est pas le cas pour le moment. Car ces nouvelles technologies commencent par nous rendre dépendants. Il ne faut pas oublier qu'elles nous ont été imposées, et non proposées, par le biais de stratégies marketing ultra efficaces, qui nous ont mis d'emblée dans un rapport de désir – « Moi aussi, il me le faut » – et de soumission – « Je ne peux plus m'en passer ». Les écrans ont envahi l'intégralité de nos vies, et nous sommes avec eux dans une relation addictive : nous consultons nos mails à tout moment, nous ne sortons jamais sans notre téléphone portable, nous sommes perdus sans nos GPS.

Il ne faut pas revenir en arrière, ces technologies sont une forme de progrès. Mais on sait aujourd'hui que le progrès comporte aussi une face sombre. Nous pouvons perdre notre humanité en devenant des hyper-connectés sans recul. Réfléchissons à ce qui nous rend heureux, aux plus beaux moments de notre vie : est-ce que ce sont des moments passés devant l'écran ? Bien sûr que non ! Notre bonheur est fait de choses simples et fondamentales : des liens réels avec d'autres humains, des moments passés dans la

nature, des instants de calme, de récupération, de réflexion... Dans ces moments-là, non seulement les nouvelles technologies ne sont pas indispensables, mais elles sont indésirables."

Source modifiée : <https://www.psychologies.com/Moi/Se-connaître/Comportement/Articles-et-Dossiers/Aller-a-l-essentiel/Christophe-Andre-Les-nouvelles-technologies-nous-polluent>

Document 8 : Les datacenters



Source modifiée : La conscience des étudiants, *Paul-Emile Defaix*,
https://video.toutatice.fr/video_edit/27061-les-data-centers/

Document 9 : Qu'est-ce que le bilan carbone ?



Source : <https://www.youtube.com/watch?v=PHbZmem0ME0>

L'activité 3 en questions

1 – En quoi le mouvement d'open data n'a fait qu'amplifier le big data ?

Le big data s'appuie sur la collecte massive de données numériques pour permettre une analyse plus fine du monde qui nous entoure. L'open data qui désigne des données numériques ouvertes et accessibles pour tous, vient augmenter le nombre de données numériques à analyser. Avec le big data, plus il y a de données à analyser et plus les résultats de ces analyses sont pertinents.

2 – Les applications utilisées par les smart-city (comme « Palsa de la ciudad ») géolocalisent nécessairement ses utilisateurs afin d'avoir des données qui seront disponibles pour l'ensemble des citoyens, comme les places de parking libres... Ces applications, qui utilisent la géolocalisation, peuvent aussi enregistrer aussi d'autres données, sans que les citoyens le sachent forcément.

Quelle sorte d'informations personnelles ces applications peuvent-elles enregistrer ?

Les applications, qui utilisent la géolocalisation, peuvent enregistrer des informations personnelles et privées relatives à la santé des utilisateurs, à leurs goûts, à leur situation financière, ou encore à leur religion.

3 – Pourquoi l'open data doit prendre en compte des problématiques d'anonymisation des données personnelles ? Quelles pourraient en être les dérives ?

L'anonymisation des données personnelles est essentielle afin que seule la donnée brute et impersonnelle ait une importance (une place de parking libre par exemple). Il ne faudrait pas que les données personnelles enregistrées par les applications des smart city puissent servir à mieux connaître la personne (ses habitudes, ses goûts, ses problèmes de santé...). On pourrait alors facilement imaginer un business délétère autour de ces données personnelles qui seraient utilisées par des assurances, publicitaires...

4 – Pourquoi certaines personnes peuvent se sentir exclues de la smart city ?

Les personnes qui n'ont pas accès au numérique ou qui ne savent pas s'en servir vont se sentir exclues de la smart city car elles n'auront pas accès à certaines informations, données ou à l'application de la ville.

Ces personnes sont principalement les personnes les plus pauvres, les personnes âgées ou handicapées.

5 – Qu'est-ce que la nomophobie et quelles peuvent en être les conséquences sur l'homme ?

Le nomophobie est l'addiction au téléphone portable. Les personnes addictes au téléphone portable deviennent très stressées et anxieuses lorsqu'elles n'ont pas leur téléphone à portée de main. Cela engendre aussi une perte d'efficacité au travail ou à l'école, un isolement, un renfermement et une coupure avec la société.

6 – Pourquoi les smart city peut ne contribuer pas toujours à améliorer la vie de leurs habitants ?

Tout d'abord, la smart-city exclut une partie des citoyens, ceux qui n'ont pas accès au numérique ou qui ne savent pas l'utiliser (personnes âgées, précaires, handicapées...). D'autre

part, dans une smart-city, les citoyens ont accès à de nombreuses informations sur la ville en se connectant avec leur smartphone. Ils utilisent ainsi davantage leur smartphone que dans une ville classique. Par ailleurs, s'ils contribuent à apporter des données à l'application de leur smart-city en se géolocalisant, ils utilisent encore plus leur téléphone portable, ce qui peut augmenter la nomophobie. En utilisant toujours plus son téléphone portable, on diminue le lien social réel et on ne contribue pas à réaliser des actions qui contribuent à notre bonheur (passer une grande partie de son temps sur un écran ne nous rend pas heureux au final).

Il serait bon que les smart city de demain permettent une utilisation raisonnée du smartphone afin de ne pas encourager la nomophobie de ses habitants.

7 – A quoi servent les data center ?

Les data centers permettent de stocker un grand nombre d'informations numériques. Ils permettent par ailleurs de garantir la sécurité, la conservation et l'intégrité de ces données.

8 – Nous utilisons les datacenters sans même nous en rendre compte. Citer des activités que nous faisons au quotidien qui nécessitent les datacenters.

Les data centers sont nécessaires pour faire une recherche internet, jouer à des jeux en ligne, aller sur les réseaux sociaux, consulter nos mails...

9 – Pourquoi un data center nécessite-t-il beaucoup d'énergie pour fonctionner ?

Les data centers ont besoin de beaucoup d'électricité pour fonctionner, d'une part pour que les serveurs informatiques puissent fonctionner et être connectés à internet et d'autre part pour alimenter les climatiseurs chargés d'évacuer la chaleur produite par les serveurs et les refroidir.

10 – Dresser le bilan des smart city d'un point de vue écologique.

Grâce à de très nombreux capteurs et à l'application numérique de la ville, les smart city permettent de mieux connaître ce qui se passe dans la ville et ainsi de diminuer le trafic, (ex: les capteurs dans les poubelles permettent de limiter le passage des camions poubelle, les informations disponibles en temps réel permettent aux habitants de connaître l'état du trafic et ainsi de diminuer les embouteillages...). , de faire des économies d'eau, d'électricité (ex: les lampadaires s'allument selon la luminosité et non plus à des heures fixes, les bâtiments intelligents permettent de mieux gérer le chauffage et la climatisation...). Tout ceci contribue à consommer moins d'énergie et donc à consommer moins de ressources fossiles de la Terre et à dégager moins de dioxyde de carbone, gaz à effet de serre qui contribue grandement au réchauffement climatique. Par ailleurs, limiter le trafic et le chauffage résidentiel permet de diminuer la pollution de l'air. On peut ainsi dire que les smart city ont un véritable impact positif au niveau écologique. Cependant, il faut nuancer un peu ce bilan en n'oubliant pas que les smart city ont besoin pour fonctionner d'un très grand nombre de données numériques qui doivent être enregistrées, stockées, sécurisées et accessibles à tous. Pour cela le rôle des data center est essentiel. Or les data center consomment une quantité colossale d'énergie pour fonctionner, on doit donc en tenir compte dans le bilan carbone des smart city (même si la pollution que les data center engendrent n'est pas sur le lieu de la smart city).

On peut espérer qu'à l'avenir, les smart city améliorent leur bilan carbone en utilisant des datacenters qui consomment moins d'énergie (en les implantant dans les pays froids par exemple) ou en utilisant intelligemment la chaleur produite par les datacenters.

En prolongement

Vous organisez un débat, la production d'un plaidoyer, dans le cadre de l'éducation au développement durable ? Les documents de cette fiche peuvent également être utilisés pour étayer une problématisation, une réflexion autour des ODD (Objectifs de Développement Durable).

Vous trouverez dans cette fiche échos d'échelles des informations permettant d'aborder les principaux ODD suivants :

