

Évolution des transports et impacts sur l'environnement et la qualité de vie

CE2 et cycle 3

Une séquence du projet *En marchant, en roulant,
en naviguant... je suis « écomobile » !*

Résumé

Cette séquence permet d'aborder ou d'approfondir à différents niveaux les impacts des différents moyens de transport sur la santé et la qualité de vie, ainsi que sur la perturbation du milieu naturel. Les élèves étudient également l'organisation des réseaux de transport et distinguent les transports de marchandises et de personnes. Ils enquêtent sur l'évolution des modes de déplacement ces dernières années (trois générations).

Séquence 1 : Impacts des transports sur les hommes et leur qualité de vie

Niveaux accessibles

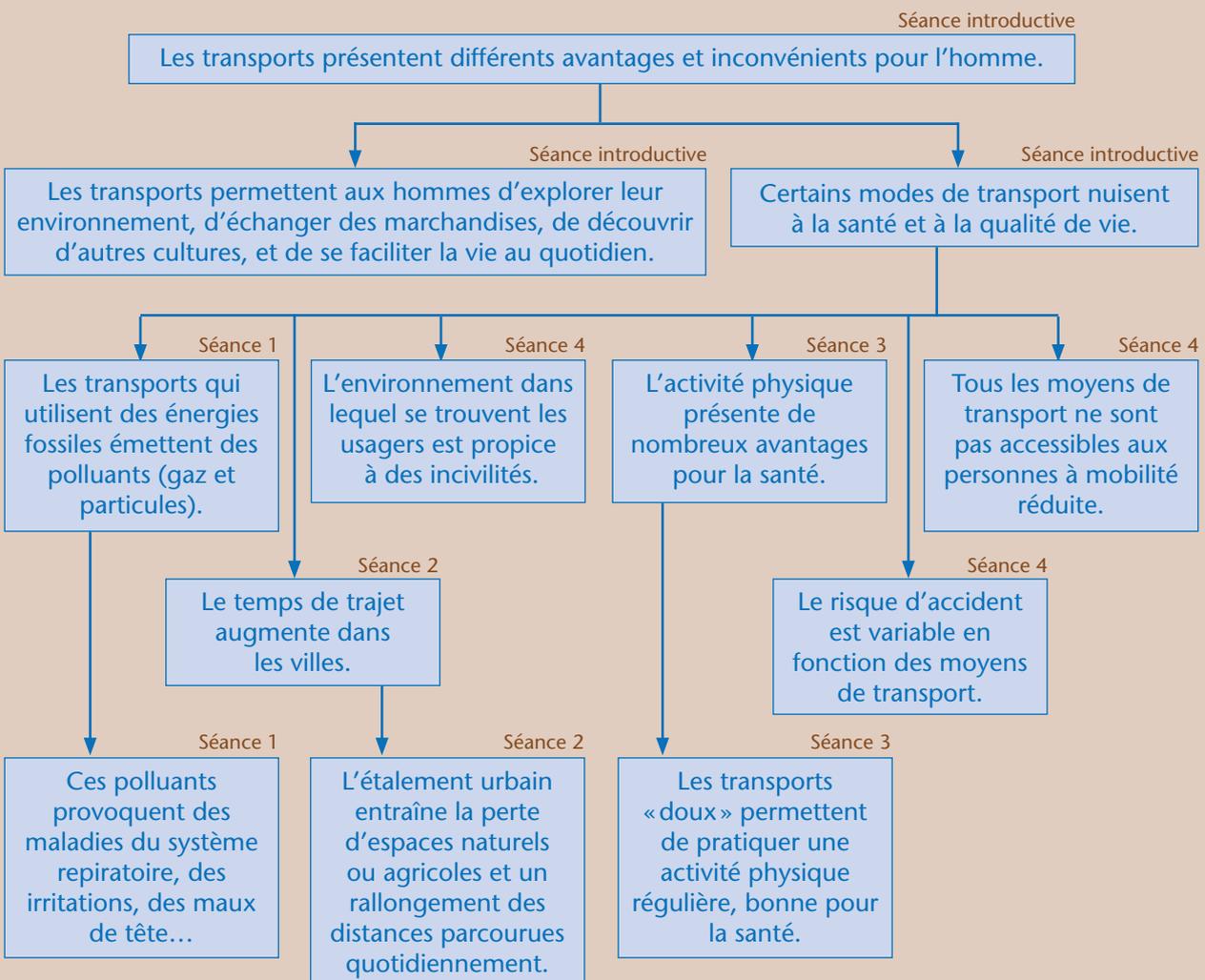
CE2, CM1, CM2, 6^e

Présentation de la séquence

Cette séquence est constituée de quatre séances qui sont indépendantes et peuvent donc être menées séparément et dans n'importe quel ordre.

Les élèves étudient les différents impacts des transports : pollution de l'air, consommation d'espace, activité physique et civisme.

Le scénario conceptuel ci-dessous permet de suivre la progression notionnelle, exprimée en langage élève.



Résumé des séances

Titre	Modalités d'investigation	Résumé
1 : Les transports ont-ils un impact sur la qualité de l'air ?	Étude documentaire	Les élèves tracent la courbe des émissions de NO _x en fonction des heures sur quatre jours afin de comprendre le lien entre activité humaine et pollution de l'air.
2 : Comparaison de la voiture et du bus en ville: quel espace ? quel temps de trajet ?	Modélisation	À l'aide de miniatures, les élèves comparent l'espace pris par la voiture et par le bus pour transporter le même nombre de personnes. Ils s'interrogent alors sur la manière de se déplacer en ville.
3 : Tous les moyens de transport permettent-ils la même activité physique ?	Expérimentation	Les élèves comparent l'énergie dépensée lorsqu'ils pratiquent une activité physique et lorsqu'ils restent assis. La classe fait le lien avec les bienfaits du vélo ou de la marche par rapport à la voiture.
4 : Comment bien voyager ensemble ?	Débat	Les élèves témoignent des problèmes qu'ils rencontrent au quotidien dans les transports et cherchent des solutions pour y remédier.

Séance 1 – Les transports ont-ils un impact sur la qualité de l'air ?

Niveaux conseillés	CM2, 6 ^e
Résumé	Les élèves tracent la courbe des émissions de NO _x en fonction des heures sur quatre jours afin de comprendre le lien entre activité humaine et pollution de l'air.
Notions	<ul style="list-style-type: none">• Les transports qui utilisent des énergies fossiles émettent des polluants (gaz et particules).• Ces polluants provoquent des maladies du système respiratoire, des irritations, des maux de tête...
Modalité d'investigation	Étude documentaire
Matériel	Pour chaque élève : <ul style="list-style-type: none">• Photocopie de la fiche 18 (Concentration de l'atmosphère en NO_x au cours de la journée)• Photocopie de fiche 19 (Graphique de la concentration en NO_x), si possible sur papier-calque ou transparent
Lexique	Qualité de l'air, polluant
Durée	1 h 30

Question initiale

L'enseignant débute la séance en demandant : *Pourquoi dit-on parfois que l'air est pollué ? En quoi certains moyens de transport peuvent-ils polluer l'air ?*

Après avoir noté les réponses des élèves, on définit en classe entière le vocabulaire qui aura été cité. En particulier, on revient, dans la discussion, sur le fait que l'air est composé de différents gaz (azote : 78 %, dioxygène : 20 %, autres : 1 % = gaz rares, dioxyde de carbone...). On parle de pollution quand la proportion de ces gaz change, ou quand d'autres gaz apparaissent.

Étude documentaire (par groupes)

L'enseignant distribue la fiche 18 (Concentration de l'atmosphère en NO_x au cours de la journée) qui présente, pour différents jours de la semaine, l'évolution de la concentration de l'atmosphère en NO_x. L'exemple pris est celui de la ville de Bordeaux (station Eysines située près de la rocade).

L'enseignant s'assure que les élèves arrivent bien à lire le tableau (il peut le faire en demandant par exemple : « quelle est la concentration en Nox de l'air, à Bordeaux, le 8 avril à 16 heures ? »). La classe discute du sens du mot « NO_x » et des unités utilisées (1 mètre cube = 1 000 litres, 1 microgramme = 1 millionième de gramme).

Note scientifique

- On peut, dans cette séance, se contenter de dire que les NO_x sont une famille de gaz polluants (les oxydes d'azote).
- Si l'enseignant souhaite aller plus loin sur ces molécules et leurs impacts, il peut soit proposer une étude documentaire sur 30 minutes (supplémentaires à la séance), soit apporter lui-même les informations et expliquer que ces gaz provoquent des maladies du système respiratoire, des irritations, des maux de tête... (cf. l'éclairage scientifique).



Classe de CM2 d'Anne-Marie Lebrun (Bourg-la-Reine)

Les élèves sont répartis par groupes de 4 : chaque élève réalise un graphique pour une journée. Un code couleur défini en classe entière permet d'identifier les différentes courbes (une couleur par journée). Si possible, les graphiques vierges seront imprimés sur des transparents ou du papier-calque, ce qui permettra à chaque groupe de comparer les 4 journées, en superposant les graphiques. Sinon, en plaçant les feuilles l'une sur l'autre devant les fenêtres, on peut visualiser, par transparence, le graphique complet.

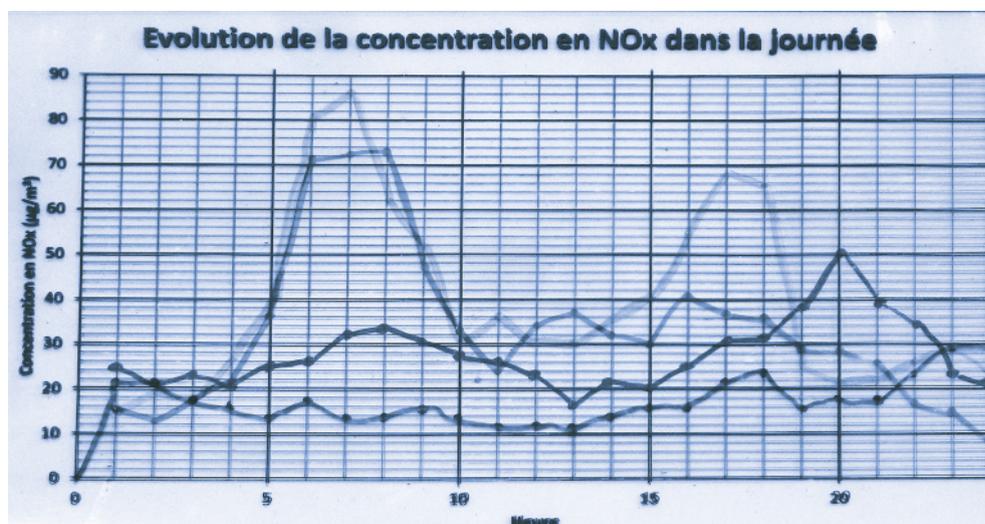
Note pédagogique

Il est possible de demander aux élèves de construire eux-mêmes les graphiques (en choisissant les axes, échelles...) : prévoir, dans ce cas, une séance supplémentaire.

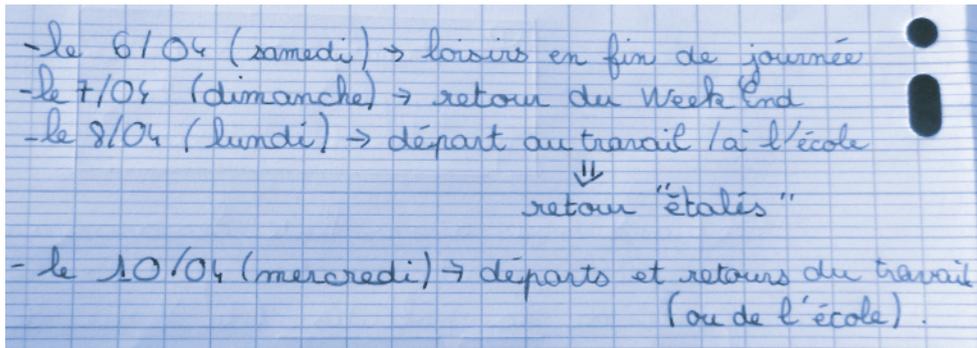
Mise en commun

En classe entière, on décrit et on analyse ces graphiques. Les élèves cherchent à quoi sont dues ces émissions. Ils réfléchissent ensuite à quel jour de la semaine correspondent ces dates. S'ils ne trouvent pas, l'enseignant explique que ces dates sont un samedi, un dimanche, un lundi, un mercredi de la même semaine. Les élèves reviennent alors sur les différences entre les graphiques et cherchent à les expliquer.

Superposition de différentes courbes tracées sur des calques. En bleu, le samedi 6 avril (sorties de loisir en fin de journée), en noir, le dimanche 7 (retours de week-end en fin de journée), en rouge, le lundi 8 (pic de trafic le matin pour partir au travail; le soir, les retours sont plus étalés) et en vert le mercredi 10 (on retrouve le même pic que le lundi le matin, mais l'après-midi montre davantage d'activités : ce sont les sorties et loisirs).



Les pics d'émission de polluants correspondent aux périodes de pointe du transport automobile, et donc aux activités (trajet domicile-travail, retour de week-end, activités de loisir...). L'enseignant pourra préciser que les NO_x sont issus à 60% du transport routier, et en particulier des véhicules diesels.



Classe de CM2 de Marion Fouret (Le Kremlin-Bicêtre)

Conclusion

La classe élabore une conclusion collective, par exemple : *L'usage massif de l'automobile est source de pollution.*

Variante

On peut réaliser une séance similaire à celle-ci en évoquant, à la place des NO_x, d'autres polluants dont le lien avec le trafic automobile est avéré. C'est le cas par exemple du CO₂ ou des particules. Des fiches documentaires supplémentaires sont disponibles sur le site Internet du projet.

Prolongement possible

La classe peut prolonger ce travail sur les nuisances du trafic automobile en s'intéressant par exemple aux nuisances sonores (le bruit, en ville, provient à 80% des transports terrestres). Pour cela, on peut réaliser des études documentaires sur les effets du bruit sur la santé, et étudier des cartes de pollution sonore. Par exemple, pour la ville de Paris : <http://www.bruitparif.fr>

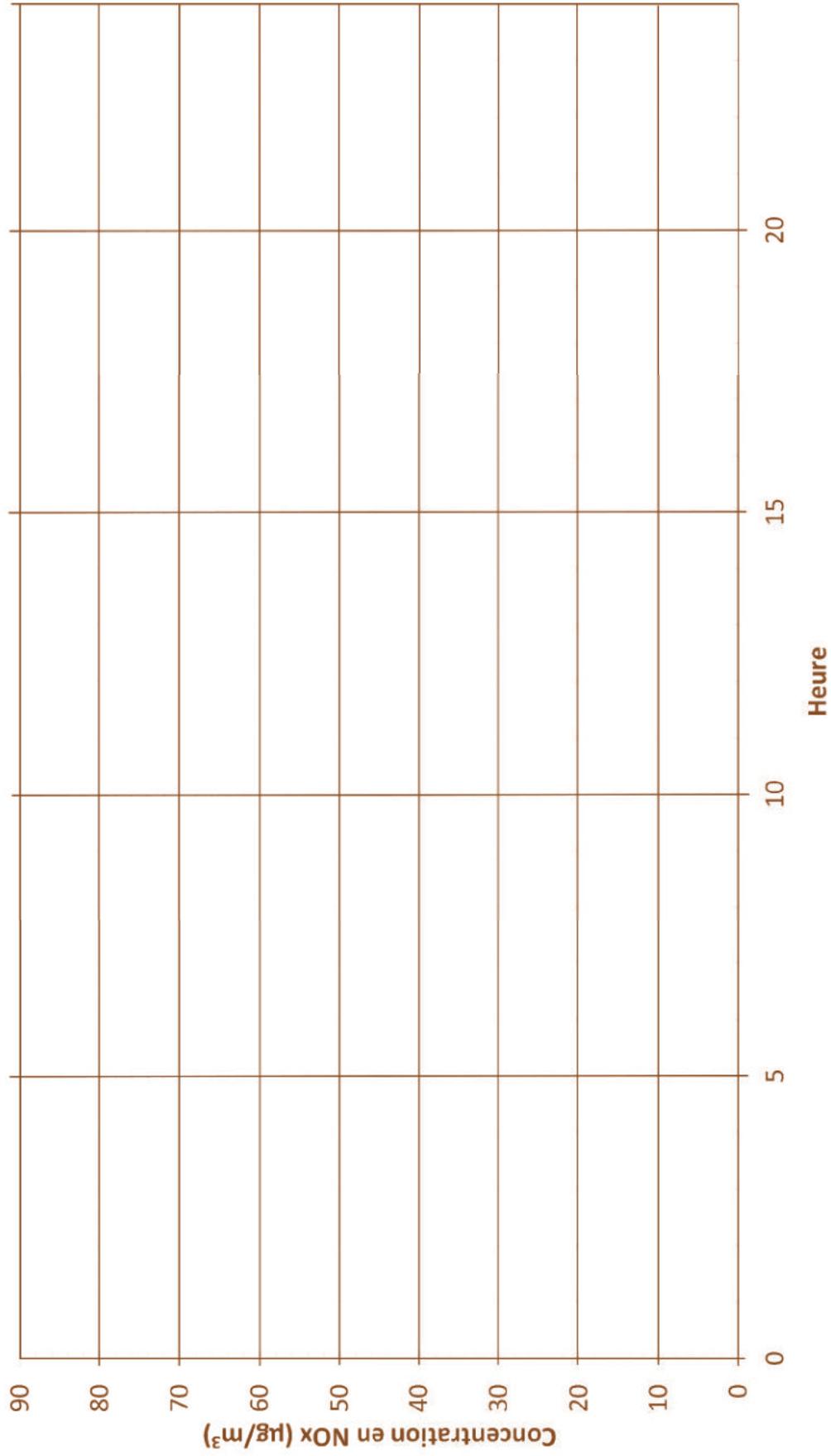
FICHE 18
Concentration de l'atmosphère en NOx au cours de la journée

Consigne: Ce tableau montre la concentration de l'air, heure par heure, en NOx (oxydes d'azote). Les mesures ont été faites à Bordeaux, en avril 2013. À l'aide des tableaux ci-dessous et du graphique de la fiche suivante, trace l'évolution de la concentration de l'air en NOx au cours d'une journée.

Source: Airaq

Heures	Le 6.4.2013	Le 7.4.2013	Le 8.4.2013	Le 10.4.2013
	NOx (µg/m ³)			
1	22	25	15	15
2	22	21	13	19
3	16	22	17	18
4	15	21	21	27
5	14	25	36	40
6	17	26	71	81
7	15	32	72	86
8	15	33	73	61
9	16	30	47	52
10	15	28	33	30
11	14	27	24	37
12	14	23	34	30
13	12	17	37	30
14	13	21	32	36
15	15	20	30	41
16	15	25	41	55
17	21	30	37	69
18	24	31	36	65
19	16	38	29	25
20	19	50	29	21
21	19	39	26	22
22	22	34	17	27
23	28	23	15	30
24	28	21	9	26

Evolution de la concentration en NOx dans la journée



Séance 2 – Comparaison de la voiture et du bus en ville : quel espace ? quel temps de trajet ?

Niveaux conseillés	CE2, CM1, CM2, 6 ^e
Résumé	À l'aide de miniatures, les élèves comparent l'espace pris par la voiture et par le bus pour transporter le même nombre de personnes. Ils s'interrogent alors sur la manière de se déplacer en ville.
Notions	<ul style="list-style-type: none">• Le temps de trajet augmente dans les villes.• L'étalement urbain entraîne la perte d'espaces naturels ou agricoles, et un rallongement des distances parcourues quotidiennement.
Modalité d'investigation	Modélisation
Matériel	Pour chaque élève : <ul style="list-style-type: none">• Photocopie de la fiche 20 (Les déplacements en France) Pour la classe, au choix : <ul style="list-style-type: none">• Soit 83 petites voitures + un bus (demander aux élèves de les apporter)• Soit 3 photocopies de la fiche 21 (Vignettes bus et voitures)
Lexique	Surface, étalement urbain, temps de trajet, trafic
Durée	45 min

Avant-propos

Demander aux élèves, quelques jours avant de démarrer cette séance, de rapporter dans la classe des petites voitures et un bus pour ceux qui en possèdent.

Étude documentaire (collectivement)

L'enseignant démarre la séance en distribuant une photocopie de la fiche 20 (Les déplacements en France). Après un temps de lecture individuelle, l'enseignant s'assure que le vocabulaire ne pose pas de problème (trafic fluide, trafic saturé notamment). Chaque document est analysé collectivement.

- Le premier montre que la voiture est de loin le transport dominant en France et qu'elle est de plus en plus utilisée, au détriment de la marche et du vélo. Il montre également que les transports en commun, pourtant objets de nombreux investissements, n'augmentent pas dans les usages.
- Le second document montre une conséquence de la prééminence de la voiture sur les autres moyens de transport : le trafic est souvent saturé (embouteillages), rallongeant les temps de trajet.

L'enseignant explique qu'il y a environ 38 millions de voitures en France, pour environ 28 millions de ménages²².

La classe peut alors discuter des autres conséquences de la présence massive de la voiture dans nos villes : bruit, pollutions, dangers, etc. La discussion peut alors porter sur un autre aspect : la place (au sens « l'espace ») prise par les voitures dans une ville (routes, parkings, garages, stations-service, etc.). Cette place est prise au détriment des habitants (chaussées pour les piétons, pistes cyclables, espaces verts...).

Modélisation (collectivement)

L'enseignant demande : *Combien peut-on transporter de personnes dans une voiture ? puis Combien de personnes y a-t-il réellement ?* Il pose ensuite les mêmes questions pour le bus.

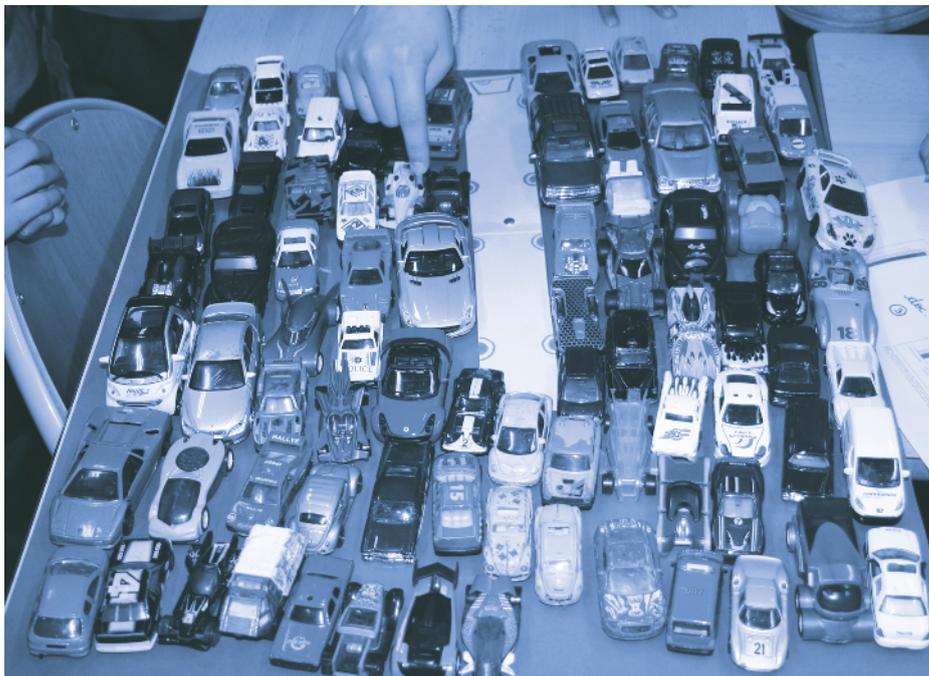
22. Sources : Comité des constructeurs français d'automobiles / INSEE.

Il précise qu'une voiture est occupée en moyenne par 1,2 personnes et qu'un bus comporte une centaine de places et qu'il est plein aux heures de pointe.

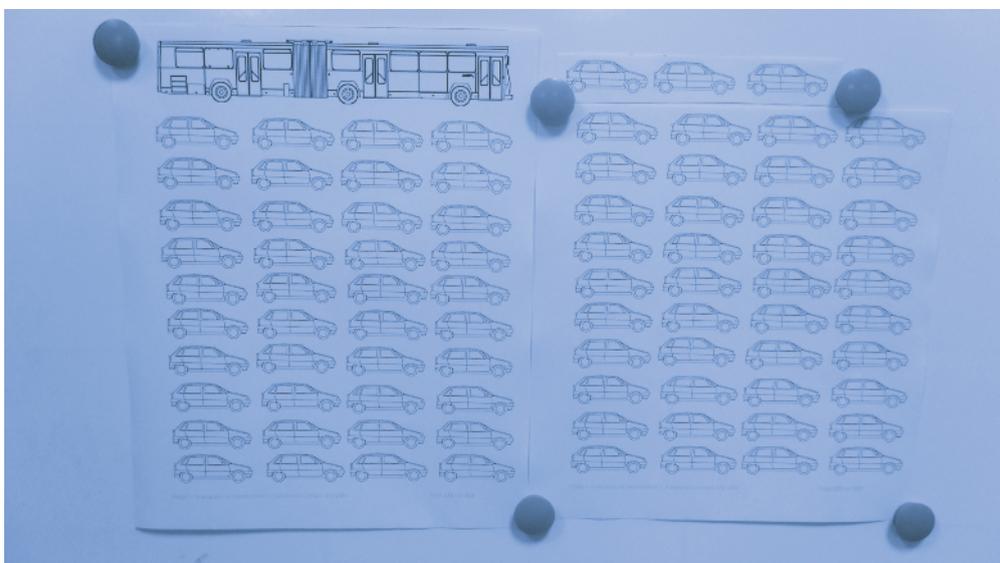
Note pédagogique

Suivant les classes, il se peut que l'information «1,2 passager par voiture» pose problème. Dans ce cas, on pourra soit arrondir à 1 passager par voiture, soit le formuler autrement, en disant que 10 voitures permettent de transporter 12 personnes.

L'enseignant propose alors de représenter côte à côte l'espace pris par 1 bus et par 83 voitures. S'il a pu rassembler des petites voitures et un bus à la même échelle, il s'agit simplement de les placer. Sinon, on peut utiliser les vignettes de la fiche 21 (il faut la photocopier en 3 exemplaires pour avoir 83 voitures) et les coller sur une grande affiche. Cette petite activité permet de mieux se rendre compte de la place énorme que prend la voiture, comparée aux transports en commun.



Ici, le bus est symbolisé par le rectangle jaune, au centre de l'image. Classe de CM2 de Cécile Perrin (Le Kremlin-Bicêtre)



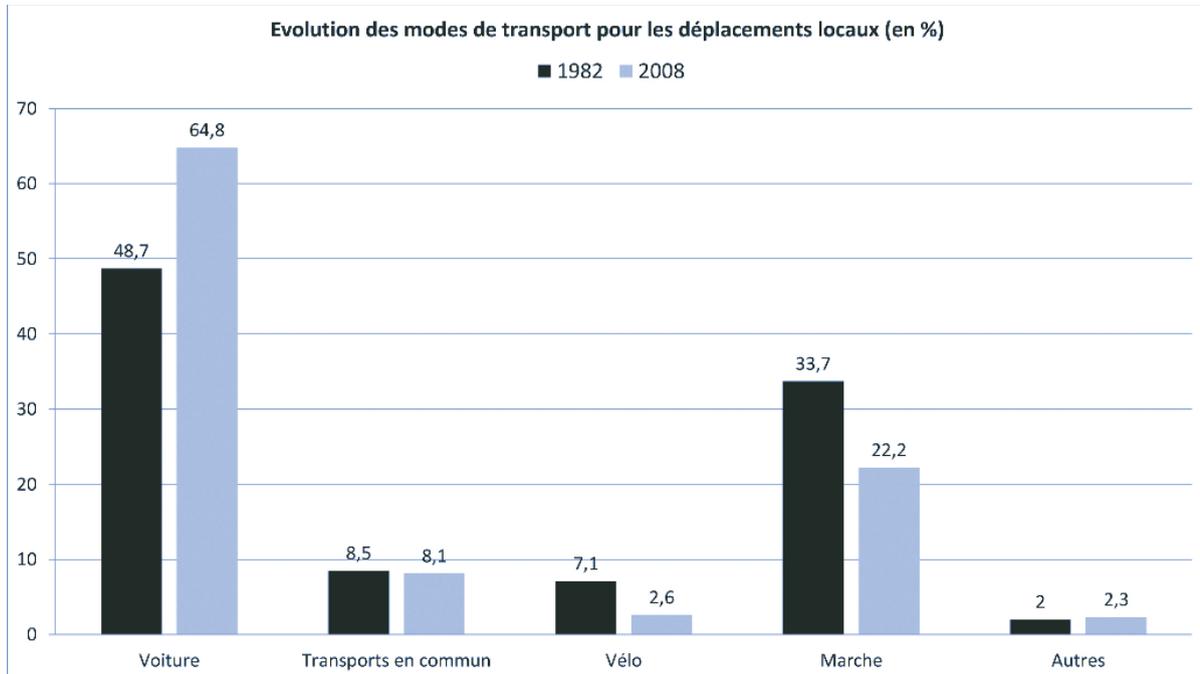
Classe de CM2 de Kévin Faix (Le Kremlin-Bicêtre)

L'enseignant anime la discussion sur la place très importante de la voiture dans nos villes, qui occasionne les embouteillages, rallonge les temps de transport et augmente les nuisances (bruit, pollution, stress). Cette discussion peut mener à trouver des solutions alternatives: transports en commun, marche, vélo...

Conclusion

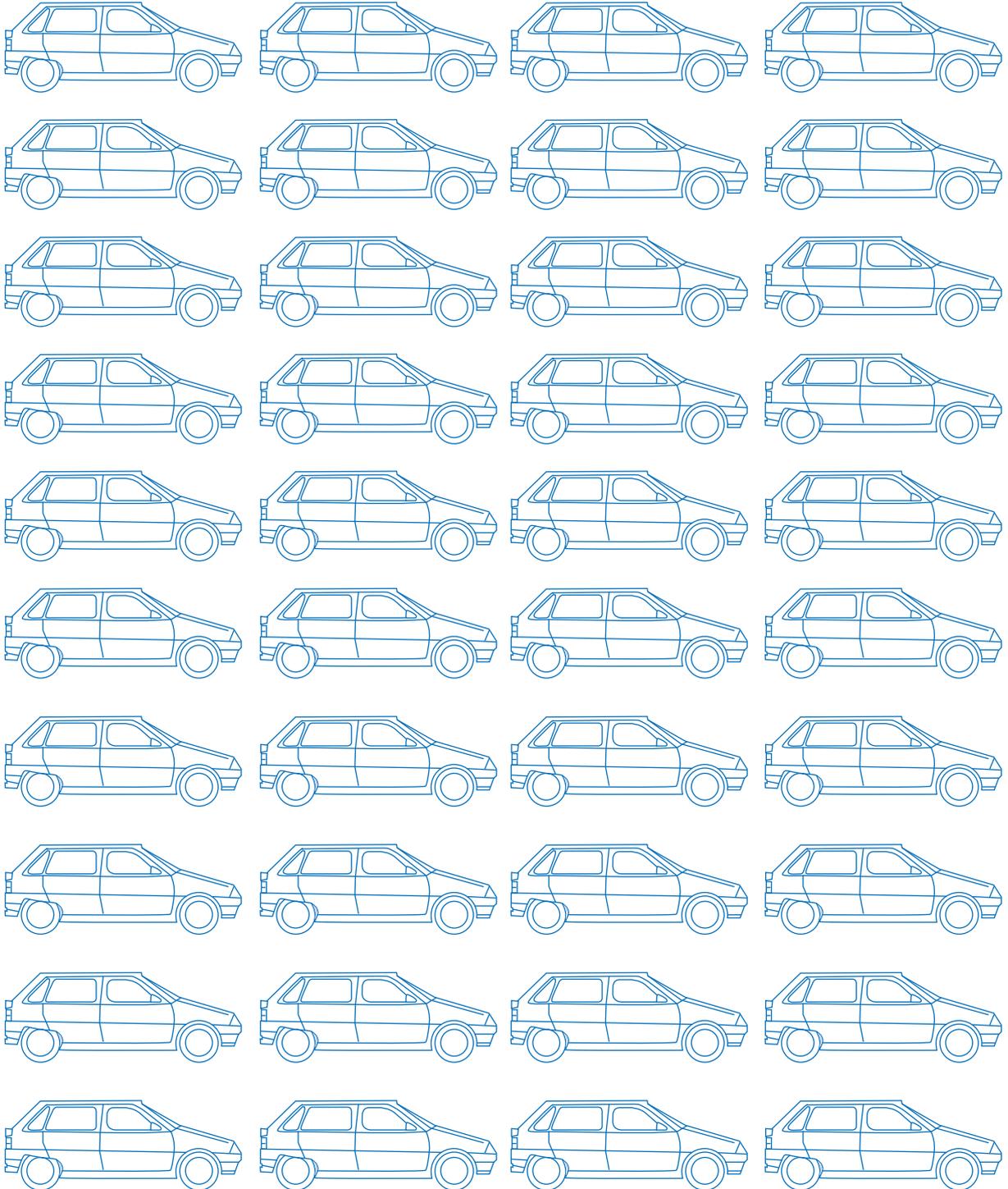
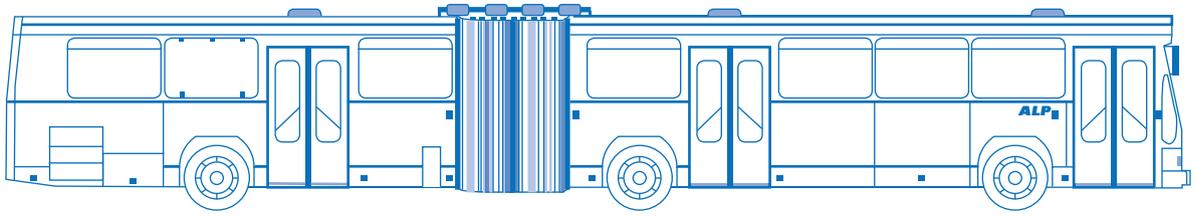
La classe élabore une conclusion collective, par exemple: *Le nombre très important d'automobiles, leur faible taux d'occupation et la surface qu'elles occupent créent une saturation du réseau, des embouteillages et une augmentation des temps de trajet.*

FICHE 20 Les déplacements en France



Temps de trajet pour parcourir 3 km		
	TRAFIC FLUIDE	TRAFIC SATURE
	36 min	36 min
	12 min	12 min
	7 min	18 min
	7 min	27 min

FICHE 21
Vignettes bus et voitures



Séance 3 – Tous les moyens de transport permettent-ils la même activité physique ?

Niveaux accessibles	CE2, CM1, CM2, 6 ^e
Résumé	Les élèves comparent l'énergie dépensée lorsqu'ils pratiquent une activité physique et lorsqu'ils restent assis. La classe fait le lien avec les bienfaits du vélo ou de la marche par rapport à la voiture.
Notions	<ul style="list-style-type: none"> • L'activité physique présente de nombreux avantages pour la santé. • Les transports « doux » permettent de pratiquer une activité physique régulière, bonne pour la santé.
Modalité d'investigation	Expérimentation
Matériel	Photocopie de la fiche 22 (Les calories dépensées)
Lexique	Calories, énergie
Durée	1 h

Question initiale

L'enseignant demande: *Est-ce que l'activité physique est bonne pour la santé? pourquoi?* Les élèves répondent et se justifient oralement (exemples de réponses: *si on n'en fait pas, on grossit / ça fait du bien au cerveau car on pense à autre chose / ça développe les muscles / on respire mieux...*).

L'enseignant demande ensuite ce qui se passe quand on pratique une activité physique. Exemple de réponses: *on est essoufflé, on a des points de côté, on a le cœur qui bat plus vite, on transpire...*

Expérience (individuellement)

L'enseignant propose ensuite une petite séance de sport pour:

- vérifier les hypothèses précédentes;
- constater que la dépense énergétique est supérieure quand la distance parcourue ou la vitesse augmentent.

Avant de réaliser cet exercice physique, il demande comment on peut mesurer l'énergie dépensée. Sans difficulté, les élèves pensent au podomètre, aux applications pour smartphone, etc. En fonction du matériel disponible, on se contentera soit de mesures physiologiques (pouls, rythme respiratoire, transpiration...) soit de calculs (applications smartphone, calculateurs en ligne: voir exemples sur le site du projet...).

Notes scientifiques et pédagogiques

- Attention! les instruments ne sont pas forcément bien calibrés (par exemple, le podomètre compte les foulées et ne prend pas en compte la vitesse ou le poids de l'individu pour calculer la dépense énergétique).
- Les applications pour smartphone sont en principe plus fiables car elles permettent de configurer l'application et prennent en compte, via le GPS, la vitesse de l'individu, et donc la puissance développée. Elles sont également paramétrables en fonction de l'utilisateur (notamment son poids).
- Il peut être nécessaire de définir quelques unités d'énergie, notamment la calorie ou la kilocalorie (en référence aux étiquetages alimentaires). Une calorie vaut 4,18 joules. Attention aux notations: 1 cal = 1 kcal = 1 000 cal. Un enfant de 10 ans a besoin d'environ 2 000 cal par jour.



Classe de CM2 de Bénédicte Lubineau (Senlis)

Étude documentaire (collectivement)

Après avoir constaté que l'activité physique permet de dépenser de l'énergie, l'enseignant demande : *Quelle est notre activité physique dans les différents moyens de transport ?* Il leur demande de comparer la marche, le vélo, la voiture, les transports en commun... Ne pas oublier que, lorsqu'on utilise les transports en commun, on fait de la marche à pied ! Pour vérifier les réponses des élèves on leur distribue une photocopie de la fiche 22 (Les calories dépensées).

Conclusion

La classe élabore une conclusion collective, par exemple : *Les transports « doux » permettent de pratiquer une activité physique régulière, bonne pour la santé.*

FICHE 22
Les calories dépensées

Activité	Énergie dépensée en 1 heure (kcal)
Marche à 4 km/h	160 à 190
Course à pied à 10 km/h	740 à 800
Course à pied à 20 km/h	2000 à 2300
Vélo à 20 km/h	370 à 400
Danse rapide	320 à 340
Football	900 à 980
Rester assis	80 à 90
Dormir	60 à 75
Skate-board ou rollers	400 à 450

Attention : ces chiffres varient en fonction du poids, de la taille, du sexe, de l'âge, de l'état physiologique... Les données ci-dessus concernent un individu dit « moyen ».

Source : www.akelys.com

Séance 4 – Comment bien voyager ensemble ?

Niveaux accessibles	CE2, CM1, CM2, 6 ^e
Résumé	Les élèves témoignent des problèmes qu'ils rencontrent au quotidien dans les transports et cherchent des solutions pour y remédier.
Notions	<ul style="list-style-type: none">• L'environnement dans lequel se trouvent les usagers est propice à des incivilités (bruit, chaleur, stress, trafic...).• Tous les transports en commun ne sont pas accessibles aux personnes à mobilité réduite.• Le risque d'accident est variable en fonction du moyen de transport.
Modalité d'investigation	Débat
Lexique	Incivilités / personnes à mobilité réduite / accessibilité
Durée	1 h

Débat

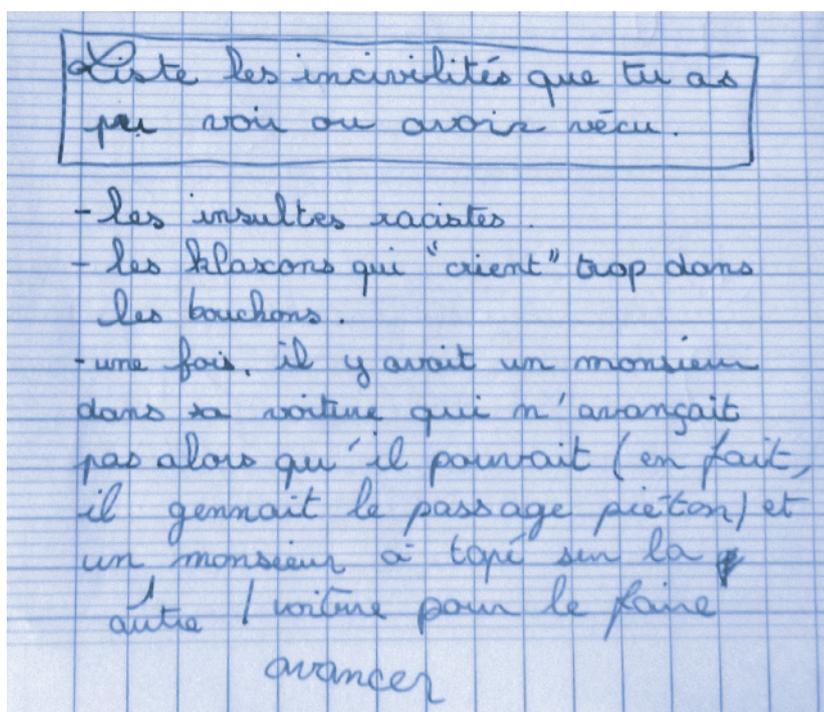
L'enseignant demande aux élèves : *Pourquoi les utilisateurs préfèrent-ils prendre leur voiture plutôt que les transports en commun ?*

Au fur et à mesure de la discussion, l'enseignant peut introduire le terme « incivilités ».

On pourra remarquer que l'incivilité est présente quel que soit le mode de transport que l'on utilise (insécurité routière, agressions, non-respect des règles de vie dans les transports en commun...).

Les élèves témoignent des problèmes qu'ils rencontrent au quotidien.

S'il le souhaite, l'enseignant peut introduire le problème de l'accessibilité des personnes à mobilité réduite dans les transports (qui, lorsqu'elle n'est pas respectée, est une sorte d'incivilité institutionnelle).

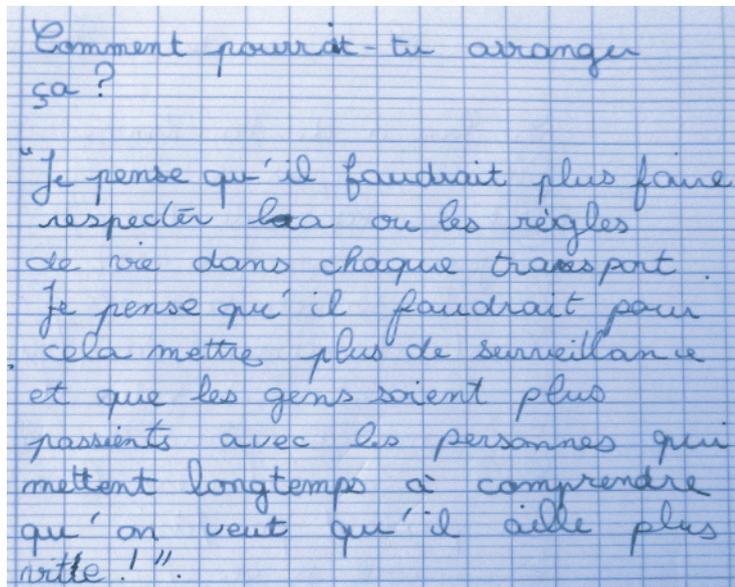


Classe de CM2 de Marion Fouret (Le Kremlin-Bicêtre)

En exploitant ce qui a été vu lors des séances précédentes, la classe pourra s'interroger sur les causes de ces incivilités (le temps de trajet, la saturation, les nuisances sonores, la propreté et le confort, le comportement des autres usagers qui agit sur le nôtre...).

Modélisation (par groupes)

Par groupe, les élèves imaginent des solutions pour améliorer le quotidien de tous les usagers. Ils les représentent par des dessins, des textes, des schémas... ou simplement en discutant. Les solutions pourraient être d'augmenter la fréquence des transports en commun pour les désaturer, d'aménager les espaces communs pour les rendre plus conviviaux (services, commerces, esthétique des lieux...), d'encourager les habitants à utiliser les transports doux (ou « modes actifs »), de créer des espaces pour ces derniers... Mais en général, les élèves sont très punitifs et proposent plus de surveillance (amendes, contrôles, caméras...).



Classe de CM2
de Marion Fourret
(Le Kremlin-Bicêtre)

Mise en commun

Les solutions des élèves sont présentées et expliquées à l'ensemble de la classe. En milieu rural ou en milieu urbain, les réponses seront bien différentes d'une classe à l'autre.

Si l'enseignant le souhaite il pourra ouvrir sur un autre type d'incivilités : le risque d'accident. Si l'on considère un risque 1 en voiture :

- Le risque d'accident est de 1,5 à 2 fois supérieur à pied ou à vélo.
- Le risque est 8 fois supérieur en cyclomoteur ou en motocyclette.
- Le risque est très inférieur à 1 en transport en commun.
- Plus il y a de vélos en circulation, moins il y a d'accidents impliquant des vélos (car les automobilistes tiennent davantage compte de la présence des cyclistes).

Conclusion

La classe élabore une conclusion collective, par exemple : *Les utilisateurs des transports sont soumis à différentes incivilités qui nuisent à leur qualité de vie.*

Enchaînements possibles

Si l'on souhaite étudier les impacts des transports sur le milieu naturel on peut mettre en œuvre la séquence suivante. Si l'on souhaite commencer à envisager les solutions aux impacts déjà étudiés, on peut passer directement à la partie III (L'écomobilité).

Les solutions proposées par les élèves dans cette séance pourront servir de pistes et d'introduction à la séquence « Ville idéale » de la partie III.

Séquence 2 : Impacts des transports sur les écosystèmes

Niveaux accessibles

CE2, CM1, CM2, 6^e

Présentation de la séquence

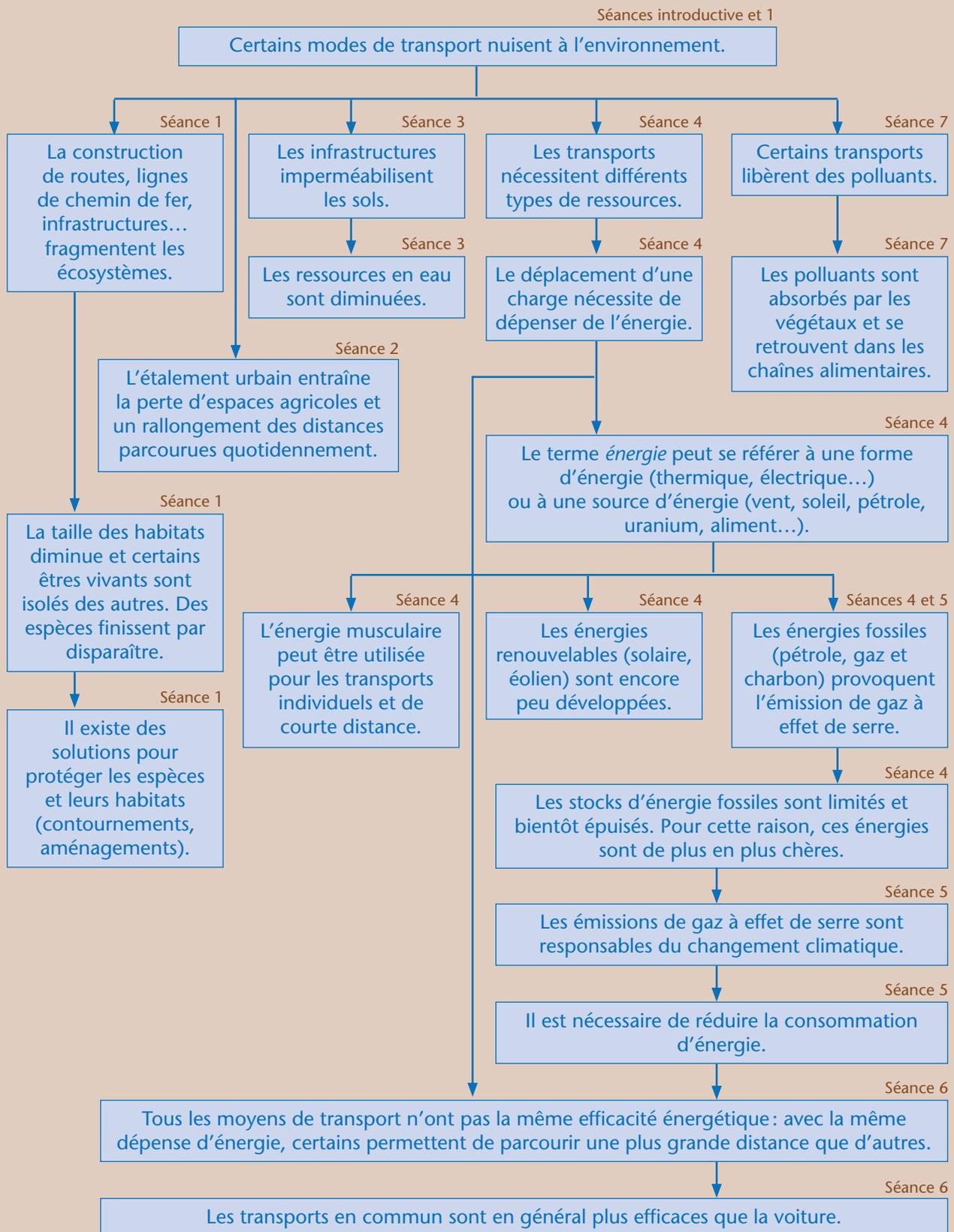
Cette séquence est constituée de six séances.

Les transports impactent sur le vivant à travers différents processus : tout ce qui appartient à la création d'infrastructures (la consommation d'espace qui peut fragmenter les habitats et imperméabiliser les sols) ou encore à l'alimentation énergétique (consommation de ressources, changement climatique, pollution de l'air...).

Le scénario conceptuel page suivante permet de suivre la progression notionnelle, exprimée en langage élève.

Résumé des séances

Titre	Modalités d'investigation	Résumé
1 : Les transports ont-ils un impact sur les écosystèmes ?	Étude documentaire	Les élèves énoncent leur vision des impacts issus du transport sur les écosystèmes. À partir de photographies, ils précisent ces impacts et imaginent des solutions pour limiter la fragmentation des habitats.
2 : Comment les villes se sont-elles étendues en 200 ans ?	Étude documentaire	À l'aide de deux photographies d'une même ville prises à deux époques différentes, les élèves constatent l'étalement urbain au détriment d'espaces abritant de la biodiversité.
3 : Que devient l'eau des pluies sur différents sols ?	Expérimentation	Les élèves testent l'infiltration de l'eau dans différents types de sol et constatent que les surfaces bitumées imperméabilisent les sols.
4 : Quelles sont les sources d'énergie que l'on utilise ?	Étude documentaire	Les élèves approchent les notions de l'énergie (utilisation, forme, source...), notamment à travers des illustrations de différents moyens de transport.
5 : Y a-t-il un lien entre les transports et le changement climatique ?	Étude documentaire	Les élèves tracent les graphiques de l'évolution du CO ₂ et de la température moyenne globale. Ils font le lien entre transports et changement climatique.
6 : Quelle est l'efficacité énergétique de nos moyens de transport ?	Résolution de problèmes	Après avoir fait des calculs de conversion d'énergie, les élèves comparent la consommation d'énergie de différents moyens de transport pour déplacer 300 personnes sur 10 kilomètres.



Séance 1 – Les transports ont-ils un impact sur les écosystèmes ?

Niveaux accessibles	CE2, CM1, CM2, 6 ^e
Résumé	Les élèves énoncent leur vision des impacts issus du transport sur les écosystèmes. À partir de photographies, ils précisent ces impacts et imaginent des solutions pour limiter la fragmentation des habitats.
Notions	<ul style="list-style-type: none">• Les transports ont de multiples impacts sur les écosystèmes.• La construction de routes, lignes de chemin de fer, infrastructures... fragmentent les écosystèmes.• La taille des habitats diminue et certains êtres vivants sont isolés des autres. Des espèces finissent par disparaître.• Il existe des solutions pour protéger les espèces et leurs habitats (contournements, aménagements...).
Modalité d'investigation	Étude documentaire
Matériel	<ul style="list-style-type: none">• Photocopie de la fiche 23 (Impacts sur le vivant)• Photocopie de la fiche 24 (Fragmentation des habitats)
Lexique	Biodiversité, écosystème, fragmentation des habitats
Durée	1 h 20

Question initiale

Pour démarrer cette séquence, l'enseignant demande: *Quels impacts les transports ont-ils sur les espèces vivantes?* Les élèves répondent individuellement sur leur cahier.

Mise en commun

L'enseignant recueille les propositions des élèves, qui sont discutées collectivement. À ce stade, il peut être nécessaire de faire un rappel sur la notion d'écosystème (ensemble formé par un milieu naturel et les organismes qui y vivent). D'autres termes comme *biodiversité, environnement, milieu naturel...* peuvent également être discutés.

L'enseignant distribue une photocopie de la fiche 23 (Impacts sur le vivant) et, si possible, en projette une version couleur. À partir des photographies, les élèves complètent la liste précédente. L'enseignant s'attachera à utiliser le bon vocabulaire pour chaque impact, respectivement:

- fragmentation des habitats;
- consommation d'espace (surface bitumée au détriment d'un sol naturel);
- déchets;
- prélèvement de ressources (extraction du pétrole);
- mortalité par collision;
- transports d'espèces qui deviennent invasives (exemple des perruches à collier, espèce à l'origine tropicale et désormais très installée en Île-de-France);
- pollution de l'air (on peut également évoquer la pollution de l'eau).

Étude documentaire (par groupes)

L'enseignant demande ensuite: *À votre avis, les lignes de chemin de fer sont-elles les seules à fragmenter les habitats?* Il note les réponses des élèves.

Il distribue ensuite la fiche 24 (Fragmentation des habitats) qui présente, vus du ciel, les différents axes de communication qui traversent la forêt de Fontainebleau (région parisienne). On pourra alors discuter des problèmes que cela engendre : isolation d'individus, reproductions diminuées, mortalité par collision...

De même que pour la fiche précédente, l'enseignant peut également la projeter à l'écran, en couleur (surtout si les photocopies sont en noir et blanc).

Par groupe de quatre élèves, ils imaginent des solutions pour permettre le passage des animaux.

On peut imaginer :

- des arbres de part et d'autre de la tranchée (obligeant les oiseaux à passer plus haut)... mais attention aux risques de chute sur la route ou le rail en cas de tempête !
- des tunnels (un crapauduc...), des passages à faune, des ponts, passerelles, contournements...



- d'autres dispositifs plus complexes existent, et peuvent parfois être mentionnés par certains élèves, comme par exemple des émetteurs à ultrason qui éloignent les animaux des routes.

Mise en commun

Les élèves présentent leurs travaux et discutent de chaque solution et de son intérêt pour les espèces. Ce type de travail peut amener certains élèves à se demander pourquoi l'homme devrait protéger la nature en général ou certains animaux en particulier (exemple de réaction : «... puisque de toutes façons, on les mange»). Ces réactions sont une bonne occasion pour discuter d'une façon plus globale de la place de l'homme dans la nature, les équilibres, les chaînes alimentaires, la biodiversité...

Conclusion

La classe élabore une conclusion collective, par exemple : *Les transports ont de multiples impacts sur les écosystèmes, ils fragmentent notamment les habitats des êtres vivants, mais il existe des solutions que l'on peut mettre en place.*

Les impacts des moyens de transports sur l'écosystème

Les transports ont de nombreux impacts sur la nature et ses habitants (animaux, végétaux ...):

- fragmentation des lieux de vie
- déséquilibres (par exemple, arrivée de percherons en région parisienne qui envahissent et gênent les espèces existantes)
- destruction de toute ou partie d'un écosystème.

Mais des solutions existent:

des passages protégés, des barrières de protection (arbres, haie des buissons, ...), des dispositifs qui reposent les animaux (trassons)

Classe de CM2 de Cécile Perrin (Le Kremlin-Bicêtre)

Prolongement possible

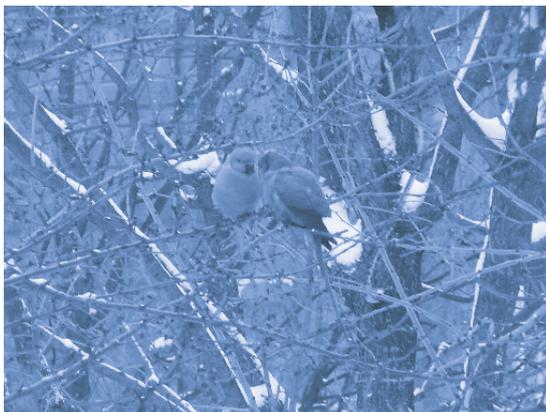
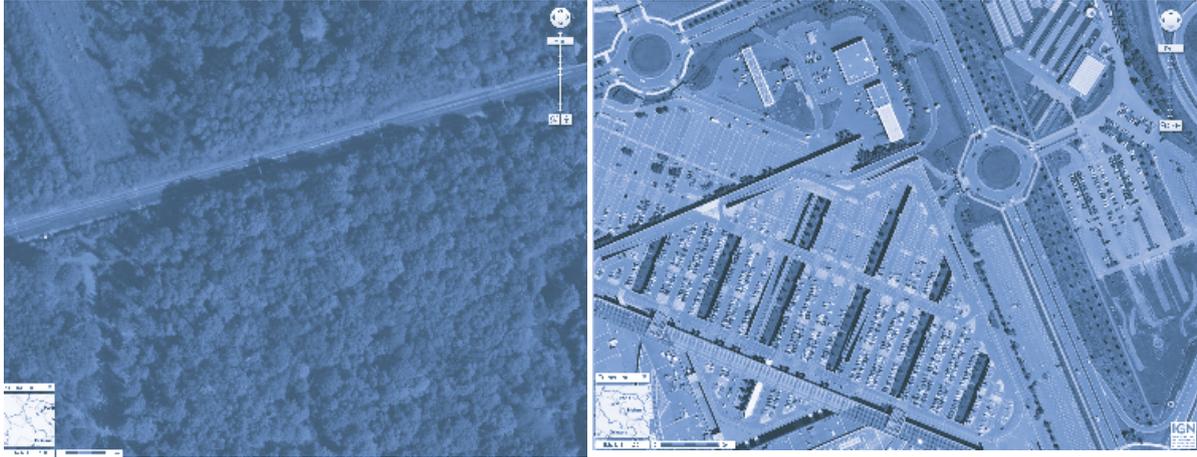
Si on le souhaite, on peut concevoir et réaliser les dispositifs proposés par les élèves sous forme de maquettes.

FICHE 23

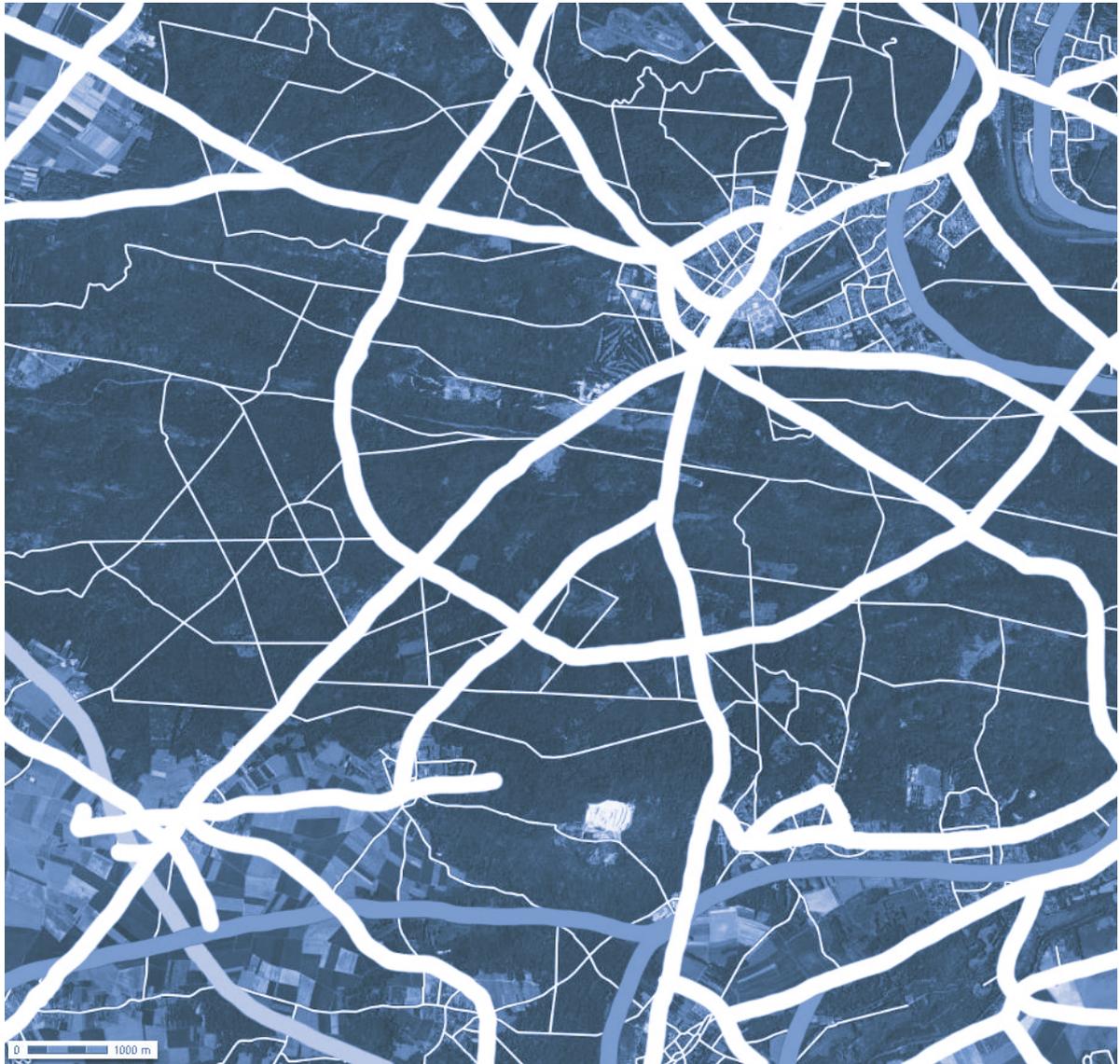
Impacts sur le vivant

Consignes :

- Explique les impacts que peuvent avoir les transports sur les écosystèmes à l'aide des photos.
- Imagine un dispositif permettant de limiter les collisions avec des animaux



FICHE 24
Fragmentation des habitats



Photographie aérienne de la forêt de Fontainebleau
Source: Géoportail

Légende

-  Route secondaire
-  Route départementale
-  Autoroute
-  Voie ferrée

Forêt de Fontainebleau

- 20 000 hectares
- 5 000 espèces végétales dont chênes, pins sylvestres, hêtres...
- 6 600 espèces animales dont chevreuils, sangliers, cerfs...

Séance 2 – Comment les villes se sont-elles étendues en 200 ans ?

Niveaux accessibles	CE2, CM1, CM2, 6 ^e
Résumé	À l'aide de deux photographies d'une même ville prises à deux époques différentes, les élèves constatent l'étalement urbain au détriment d'espaces agricoles.
Notion	L'étalement urbain entraîne la perte d'espaces agricoles et un rallongement des distances parcourues quotidiennement.
Modalité d'investigation	Étude documentaire
Matériel	<ul style="list-style-type: none"> • Photocopie de la fiche 25 (Étalement urbain), si possible au format A3 • (facultatif) Salle informatique
Lexique	Habitats, étalement urbain, fragmentation
Durée	45 min

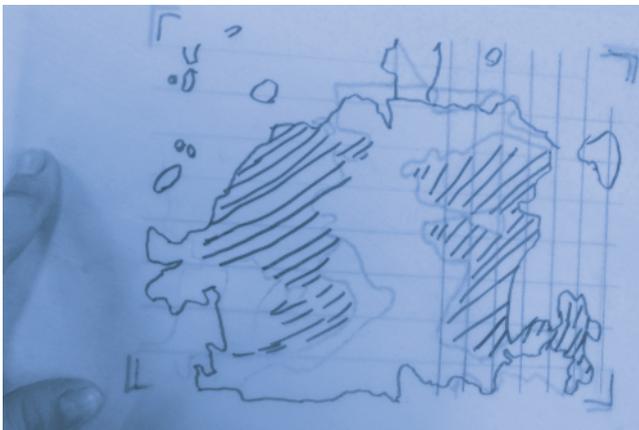
Étude documentaire (par binôme)

L'enseignant distribue les deux photographies de la fiche 25 (Étalement urbain). Elles représentent la ville de Chartres en 1820 et en 2013.

Il demande : *Quelles sont les évolutions entre ces deux photographies ? puis Comment pourrait-on le vérifier ?* Les élèves proposent différentes méthodes : dessiner les contours de la ville à ces 2 dates sur des calques et les superposer ensuite ; ou alors, colorier les surfaces agricoles et urbanisées et comparer leurs proportions.

Pour déterminer si un carreau est urbanisé ou non, plusieurs méthodes sont possibles :

- Vérifier grâce à Google Map ou Géoportail, en zoomant sur la zone (nécessite une salle informatique).
- Dire que l'on considère un carreau comme urbain dès qu'il est rempli à au moins 50% de « gris ».
- On peut pratiquer la compensation : si 2 carreaux proches l'un de l'autre sont partiellement remplis, on peut n'en colorier qu'un seul si (au jugé) la somme des deux fait à peu près un carreau entier.



Deux façons de comparer l'étalement de la ville de Chartres.

À gauche, un élève a dessiné, sur 2 calques, les contours de la ville en 1820 et en 2013.

À droite, un groupe d'élèves colorie les espaces naturels autour de la ville, à ces 2 dates.

Classe de CM2 de Cécile Perrin (Le Kremlin-Bicêtre)

Mise en commun

Quelle que soit la méthode employée, la mise en commun fait très facilement ressortir le fait que la ville de Chartres s'est étendue ces 200 dernières années.

On peut quantifier cet étalement (au choix : par groupes, ou collectivement) sachant qu'un carreau, sur la fiche documentaire, correspond à une surface de 0,8 km². Tableau récapitulatif :

	En 1820	En 2013
Nombre de carreaux agricoles	111 carreaux	76 carreaux
Nombre de carreaux urbanisés	33 carreaux	68 carreaux
Pourcentage urbanisé	22,9 %	47,2 %
Superficie urbanisée	26,4 km ²	54,4 km ²
Résultats en 200 ans	Surface urbanisée doublée	

L'enseignant complète cette activité en précisant qu'en France, 6 000 km sont artificialisés par an, soit l'équivalent d'un département français tous les dix ans²³.

Il ouvre la discussion sur la nécessité de préserver les espaces naturels autour des villes, ne serait-ce que pour en assurer l'approvisionnement (nourriture, eau, énergie...).

Finalement, l'enseignant pose la question : *Pourquoi la ville gagne-t-elle du terrain ?*

Il n'y a pas de réponse simple à cette question car la ville gagne du terrain pour un ensemble de raisons : l'augmentation démographique, le prix des loyers en centre-ville, le développement des transports (routiers et ferrés qui permettent aux habitants de s'éloigner des villes), la volonté de bénéficier d'un « pavillon »... Mais cet étalement urbain n'est pas sans conséquence pour l'homme et son milieu (approvisionnement, temps de trajet, consommation d'énergie...).

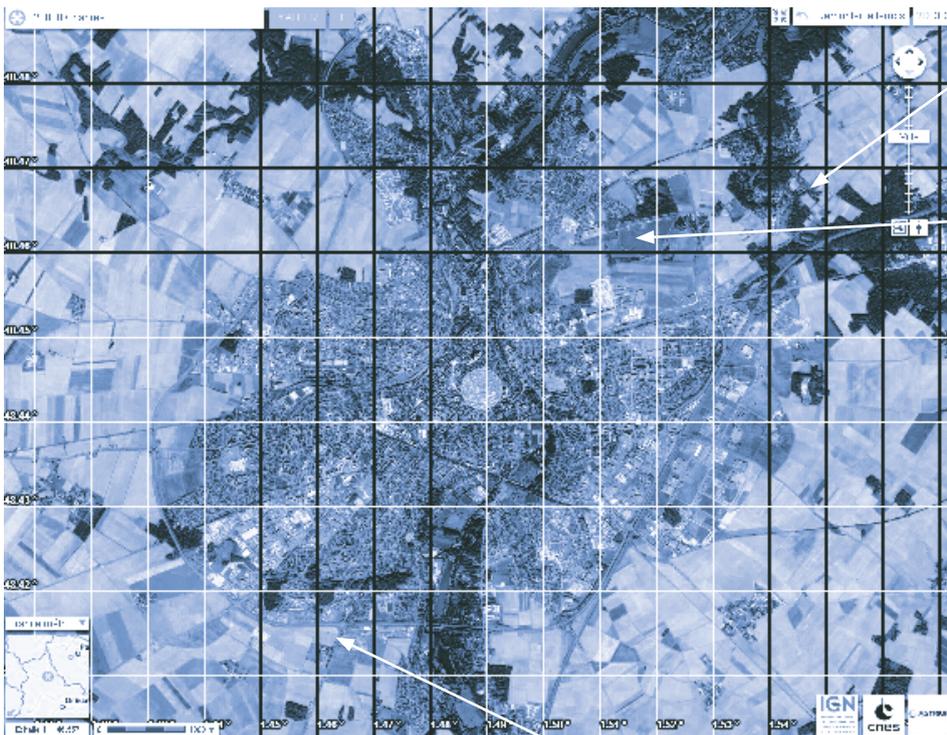
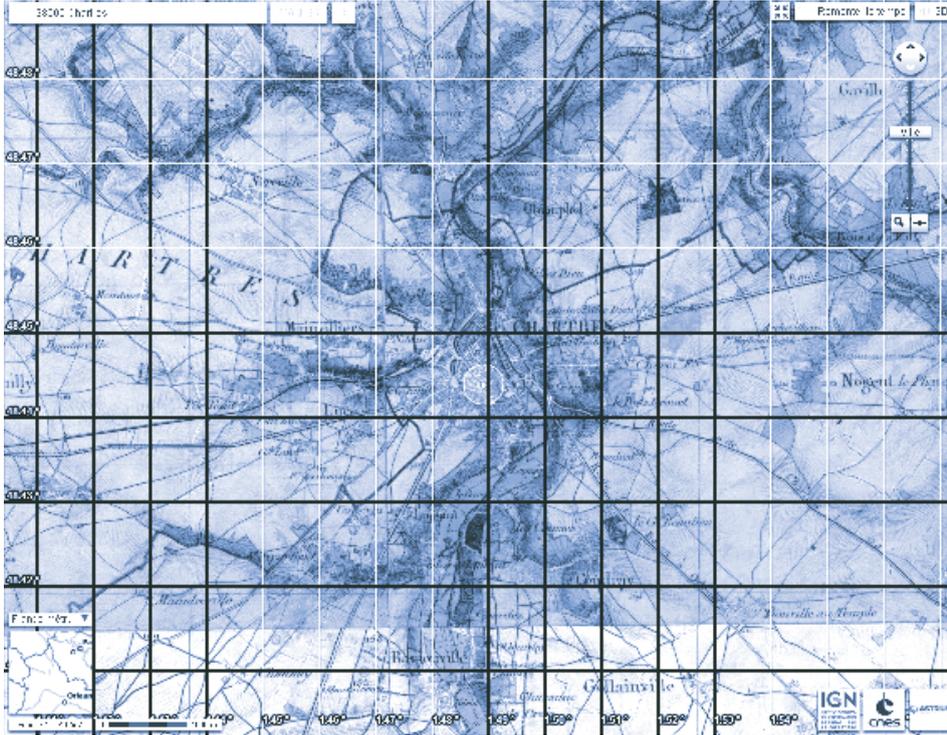
Conclusion

La classe élabore une conclusion collective, par exemple : *L'étalement urbain entraîne la perte d'espaces agricoles et augmente les distances parcourues quotidiennement (trajet domicile-travail) ainsi que la consommation d'énergie.*

23. Source: Institut français de l'environnement.

FICHE 25 Étalement urbain

Consigne : Comparer les deux photos de la ville de Chartres en 1820 et en 2013. Si un carreau correspond à 0,8 km², quelle est la surface agricole qui a disparu en 2 siècles ?



Ville de
Gasville-
Oisème

Aérodrome
de Chartres

Zone actuellement
en construction

Source : Géoportail

Séance 3 – Que devient l’eau des pluies sur différents sols ?

Niveaux accessibles	CE2, CM1, CM2, 6 ^e
Résumé	Les élèves testent l’infiltration de l’eau dans différents types de sol et comprennent que les surfaces bitumées imperméabilisent les sols.
Notions	<ul style="list-style-type: none">• Les infrastructures imperméabilisent les sols.• Les ressources en eau sont diminuées.
Modalité d’investigation	Expérimentation
Matériel	<ul style="list-style-type: none">• Photocopie de la fiche 26 (Les eaux de ruissellement)• Bassines• Sols : graviers, sable, terre et bitume (soit un morceau, soit dans la cour)• Passoires• Pâte à modeler
Lexique	Ruissellement, infiltration
Durée	1 h

Étude documentaire

L’enseignant distribue une photocopie de la fiche 26 (Les eaux de ruissellement) et laisse les élèves répondre individuellement à la consigne.

Mise en commun

Il est probable que les élèves feront l’hypothèse que l’eau va ruisseler jusqu’à la bouche d’égout et qu’en cas de forte pluie il y ait un risque d’inondation.

Cependant, il peut y avoir un désaccord sur le fait que l’eau va s’infiltrer, ou pas, dans le bitume.

L’enseignant demande alors *Comment pourrait-on vérifier que l’eau va s’infiltrer?* et recueille les propositions des élèves.

Expérimentation (par binôme)

Les exemples d’expériences suivantes permettent de vérifier l’infiltration de l’eau dans différents sols : cailloux, sable, terre et bitume.

Dans chaque situation, on verse la même quantité d’eau (sauf pour la dernière où cela n’est pas nécessaire) et on chronomètre son temps d’infiltration. On veillera à commencer et terminer le chronomètre au même moment à chaque fois.



Classe de CM1/CM2 de Sylvie Rebet (Megève)

Mise en commun

À l'issue de ces expériences, on peut se rendre compte que l'eau s'infiltré plus ou moins rapidement selon les sols. Le bitume empêche l'eau de s'infiltrer, contrairement à la terre par exemple.

Type de sol	Sable	Cailloux	Terre	Bitume
Temps d'infiltration	40 s	10 s	8 s	jamais

Les élèves discutent des problèmes que cela peut entraîner si toutes les surfaces sont bitumées. On pourra parler des problèmes d'inondation et de renouvellement des ressources en eau. Ce dernier impact pourrait permettre de faire un rappel sur le cycle de l'eau.

Conclusion

La classe élabore une conclusion collective, par exemple: *Les infrastructures (routes, parkings...) imperméabilisent les sols, ce qui peut entraîner des risques d'inondation ou d'épuisement des ressources en eau.*

FICHE 26
Les eaux de ruissellement

Consigne: Que devient l'eau s'il pleut un peu? et s'il pleut beaucoup?



Séance 4 – Quelles sont les sources d'énergie que l'on utilise ?

Niveaux accessibles	CM2, 6 ^e
Résumé	Les élèves approchent la notion d'énergie (utilisation, forme, source...), notamment à travers des illustrations de différents moyens de transport.
Notions	<ul style="list-style-type: none"> • Les transports nécessitent différents types de ressources. • Le déplacement d'une charge nécessite de dépenser de l'énergie. • Le terme <i>énergie</i> peut se référer à une forme d'énergie (thermique, électrique...) ou à une source d'énergie (vent, soleil, pétrole, uranium, aliment...). • L'énergie musculaire peut être utilisée pour les transports individuels et de courte distance. • Les énergies renouvelables (solaire, éolien) sont encore peu développées. • Les énergies fossiles (pétrole, gaz et charbon) provoquent l'émission de gaz à effet de serre. • Les stocks d'énergie fossiles sont limités et bientôt épuisés. Pour cette raison ces énergies sont de plus en plus chères.
Modalité d'investigation	Étude documentaire
Matériel	Photocopie de la fiche 27 (Les moyens de transport et leurs sources d'énergie)
Lexique	Énergie, source d'énergie, forme d'énergie
Durée	1 h

Étude documentaire (individuellement)

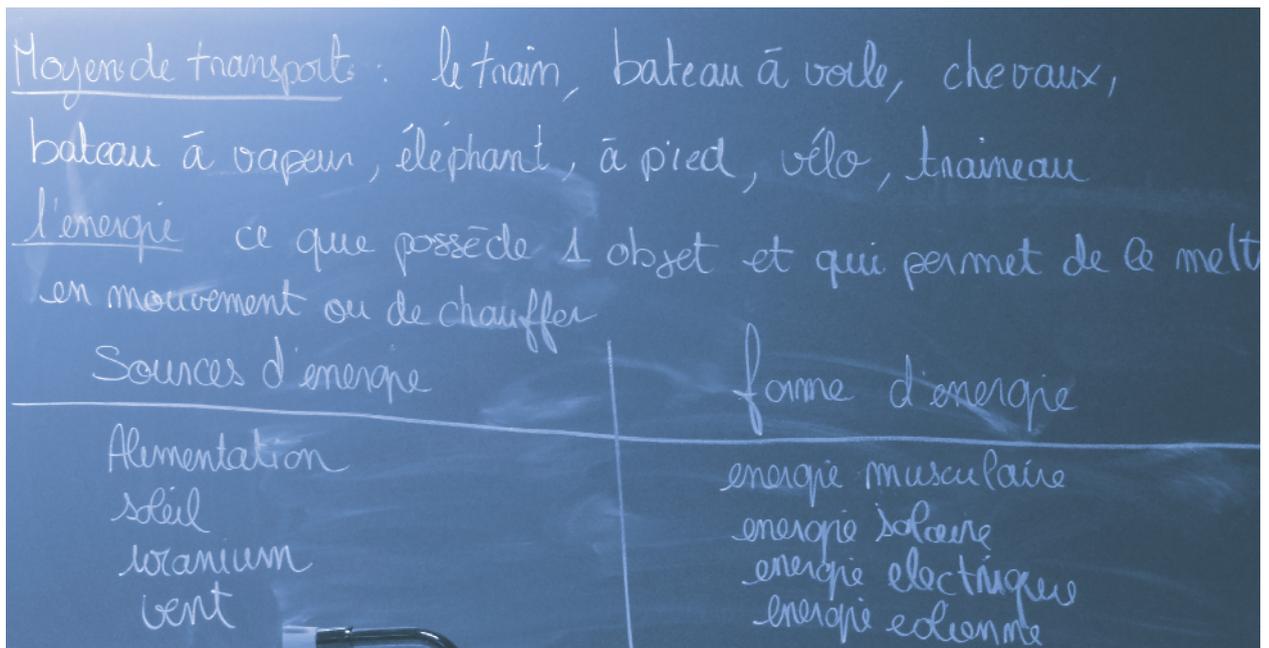
L'enseignant distribue des photocopies de la fiche 27 (Les moyens de transport et leurs sources d'énergie). Il demande aux élèves : *Pour chacun de ces moyens de transport, de quoi a-t-on besoin pour le faire fonctionner ?* On discutera, ici, du terme « énergie » sans chercher à avoir une définition formelle. On se contentera de dire que l'énergie permet de chauffer, d'éclairer, de déplacer...

L'enseignant demande aux élèves de lister sur leur cahier les énergies qu'ils connaissent, puis de classer leurs réponses en différenciant les sources d'énergie (vent, eau, pétrole...) et les formes d'énergie associée (éolienne, hydraulique, thermique).

Si cela est nécessaire, les élèves peuvent s'aider des photographies de sources d'énergie présentées sous celles des moyens de transport.

Mise en commun

Sur une feuille, on crée en classe entière un tableau comprenant trois colonnes : le moyen de transport, sa source d'énergie et sa forme, comme dans l'exemple ci-après.



Classe de 6^e EIST de Sophie Gouet (Paris)

Moyens de transport	Source d'énergie	Forme d'énergie produite par la source et utilisée par le moyen de transport
Voiture solaire	Soleil	Énergie solaire
Bateau	Vent	Énergie éolienne
Vélo	Alimentation	Énergie musculaire
Voiture	Pétrole (énergie fossile)	Énergie thermique
Train	Uranium (centrale nucléaire)	Énergie électrique
Avion	Pétrole (énergie fossile)	Énergie thermique

On pourra discuter de la forme de l'énergie finale de tous ces moyens de transport: l'énergie mécanique! Le tableau ci-dessus permet également de rappeler que, pour se transporter (ou déplacer des charges lourdes) sur de longues distances et/ou rapidement, les énergies musculaires sont peu efficaces. On peut néanmoins constater que, pour les petits trajets du quotidien, l'énergie musculaire (marche, vélo...) suffit dans la plupart des cas.

Notes scientifiques

- Ici, on ne considère pas les formes d'énergie intermédiaires (par exemple, l'énergie électrique dans le cas de la voiture solaire), mais uniquement les formes initiale et finale. L'énergie finale est toujours de l'énergie mécanique pour un moyen de transport, puisqu'il s'agit de mettre une charge en mouvement.
- Le terme «énergie fossile» ne représente pas une forme d'énergie mais une appellation qui comprend le pétrole, le charbon et le gaz naturel. Il est mis en opposition aux énergies renouvelables et nucléaires.
- Le programme scolaire de cycle 3 ne définit pas le terme «source d'énergie». Pour le collège, c'est «un phénomène naturel à partir duquel il est possible de retirer de l'énergie (eau, vent, soleil, combustion et nucléaire)».

Conclusion

La classe élabore une conclusion collective, par exemple : *Le déplacement d'une charge nécessite de dépenser de l'énergie qui peut être de forme et de source différentes.*

Enchaînements possibles

- Si on ne l'a pas déjà fait:
 - Séance « Les transports ont-ils un impact sur la qualité de l'air ? », page 137, pour étudier le lien entre le trafic automobile et les émissions de polluants (NO_x).
 - Séance « Qu'est-ce qui est à l'origine de la pollution dans une automobile ? », page 108, pour étudier le lien entre les moteurs thermiques et les émissions de CO₂.
 - Séance « Tous les moyens de transport permettent-ils la même activité physique ? », page 147, pour comparer les dépenses énergétiques liées à différents modes de transport.
- On peut également aller vers la séance suivante pour faire le lien entre la consommation d'énergie fossile, les émissions de CO₂ et le changement climatique.

FICHE 27 Les moyens de transport et leurs sources d'énergie

Les énergies utilisées dans le transport :



Les sources d'énergie utilisées dans les transports :



Séance 5 – Y a-t-il un lien entre les transports et le changement climatique ?

Niveaux accessibles	CM1, CM2, 6 ^e
Résumé	Les élèves tracent les graphiques de l'évolution du CO ₂ et de la température moyenne globale. Ils font le lien entre transports et changement climatique.
Notions	<ul style="list-style-type: none"> • Les énergies fossiles (pétrole, gaz et charbon) provoquent l'émission de gaz à effet de serre. • Les émissions de gaz à effet de serre sont responsables du changement climatique. • Il est nécessaire de réduire notre consommation d'énergie.
Modalité d'investigation	Étude documentaire
Matériel	Photocopie de la fiche 28 (Température et concentration de CO ₂)
Lexique	Gaz à effet de serre, révolution industrielle
Durée	1 h

Avant-propos

Avant de faire cette séance, il est nécessaire d'avoir fait la séance 2 (Qu'est-ce qui est à l'origine de la pollution dans une automobile?) de la séquence « L'automobile » (partie I, Histoire et Invention) pour étudier le lien entre les moteurs thermiques et les émissions de CO₂, ainsi que la séance précédente (Quelles sont les sources d'énergie que l'on utilise?).

Question initiale

La séance débute par un rappel des élèves sur les liens entre les moteurs thermiques et les émissions de CO₂. L'enseignant demande ensuite : *Quel serait le lien entre l'utilisation de certaines énergies et le changement climatique?* La réponse attendue est l'émission de certains gaz lors de la combustion, comme le CO₂ par exemple.

Étude documentaire (par binômes)

L'enseignant distribue la fiche 28 qui présente deux graphiques : l'augmentation du CO₂ en fonction des années et l'augmentation de la température moyenne en fonction des années²⁴.

La moitié des binômes travaillent sur le premier graphique et l'autre sur le deuxième. Lorsque les binômes comparent leurs résultats, l'enseignant leur demande d'écrire leurs remarques.

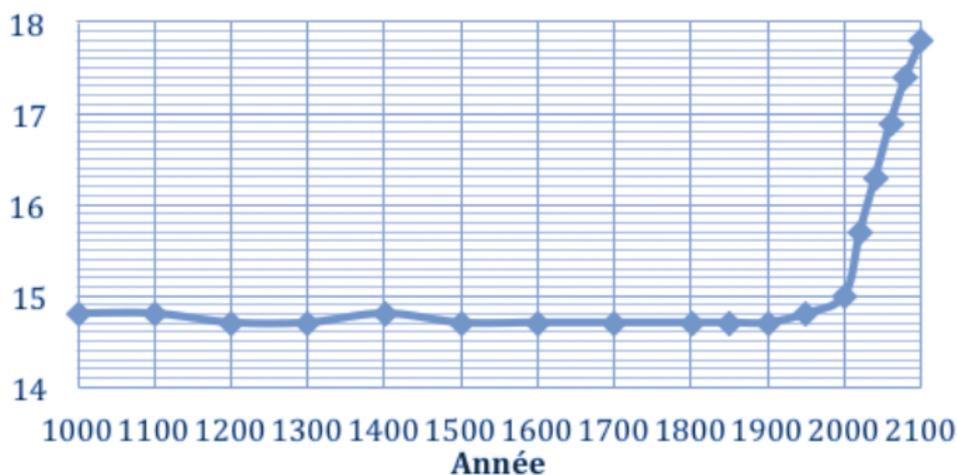
Mise en commun

Les deux graphiques, assez similaires, permettent de faire une corrélation entre la concentration de l'atmosphère en CO₂ et la température moyenne globale.

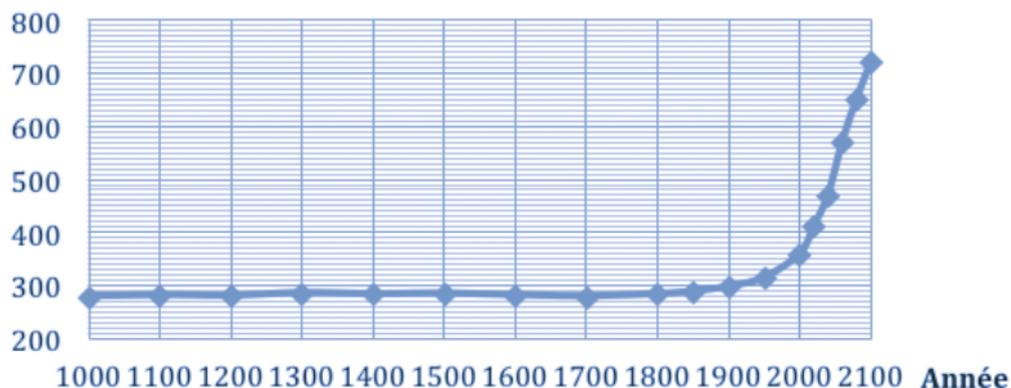
Cette corrélation n'est pas, en soi, une preuve que le CO₂ est un gaz à effet de serre. Néanmoins, à notre niveau, on se contentera de ces données (on peut éventuellement annoncer qu'il existe beaucoup d'autres données qui vont dans le même sens). L'enseignant peut également préciser qu'aujourd'hui, l'utilisation massive de la voiture est responsable de 12 à 17% des émissions de CO₂.

24. Sources : P.D. Jones et M.E. Mann, *Climate Over PastMillennia*, *Reviews of Geophysics*, vol. 42, 6 Mai 2004 / Groupe international d'experts sur le climat, 2007.

Température moyenne sur Terre observée et simulée depuis l'an 1000 jusqu'en 2100 en degré C



Concentration de l'atmosphère en CO₂ (ppm) observée et simulée depuis l'an 1000 jusqu'en 2100



Conclusion

La classe élabore une conclusion collective, par exemple : *Depuis la révolution industrielle, les activités humaines, en particulier les transports (mais pas uniquement), émettent de grandes quantités de gaz à effet de serre. Ces gaz s'accumulent dans l'atmosphère et réchauffent le climat global.*

Prolongements possibles

Si on souhaite travailler davantage sur le CO₂ et l'effet de serre, on peut faire quelques séances du projet «Le climat, ma planète... et moi!»²⁵, en particulier dans la séquence 3 : « Quelles sont les origines du changement climatique? ».

25. «Le climat, ma planète... et moi!», éditions Le Pommier, 2008... également disponible sur le site de la fondation *La main à la pâte* : www.fondation-lamap.org/climat

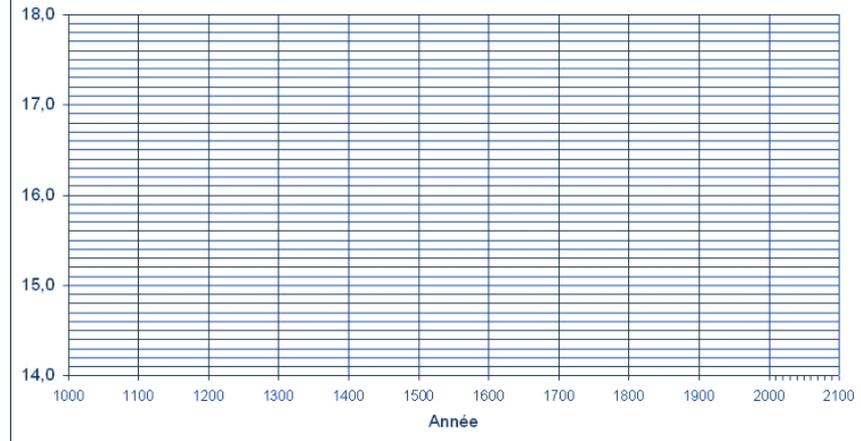
FICHE 28

Température et concentration de CO₂

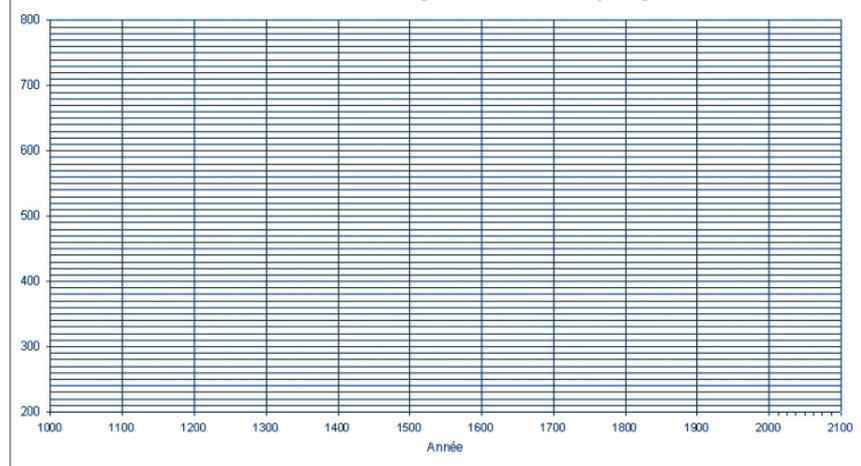
Température moyenne sur Terre de 1000 à 2100

Année	Température en °C
1000	14,8
1100	14,8
1200	14,7
1300	14,7
1400	14,8
1500	14,7
1600	14,7
1700	14,7
1800	14,7
1850	14,7
1900	14,7
1950	14,8
2000	15,0
2020	15,7
2040	16,3
2060	16,9
2080	17,4
2100	17,8

Température moyenne sur Terre observée et simulée depuis l'an 1000 jusqu'en 2100, en degrés C

Concentration en CO₂ de 1000 à 2100

Année	CO ₂ (ppm)
1000	277
1100	280
1200	279
1300	284
1400	282
1500	283
1600	280
1700	278
1800	282
1850	287
1900	296
1950	313
2000	358
2020	410
2040	470
2060	570
2080	650
2100	720

Concentration de l'atmosphère en CO₂ (ppm) observée et simulée depuis l'an 1000 jusqu'en 2100

Séance 6 – Quelle est l'efficacité énergétique de nos moyens de transport ?

Niveaux accessibles	CM2, 6 ^e
Résumé	Après avoir fait des calculs de conversion d'unités d'énergie, les élèves comparent la consommation d'énergie de différents moyens de transport pour déplacer 300 personnes sur 10 kilomètres.
Notions	<ul style="list-style-type: none"> • Tous les moyens de transport n'ont pas la même efficacité énergétique : avec la même dépense d'énergie, certains permettent de parcourir une plus grande distance que d'autres. • Les transports en commun sont en général plus efficaces que la voiture.
Modalité d'investigation	Résolution de problème
Matériel	<ul style="list-style-type: none"> • Calculatrice • Photocopie de la fiche 29 (Consommation énergétique de différents moyens de transport)
Lexique	Conversion, consommation d'énergie
Durée	1 h

Avant-propos :

Si cette séance est réalisée au collège, il peut être intéressant de la préparer avec l'enseignant de mathématiques afin de faire un rappel sur la proportionnalité et les règles de conversion.

Résolution de problème (par binômes)

L'enseignant distribue aux élèves la fiche 29 (Consommation énergétique de différents moyens de transport) et explique l'objectif de l'exercice: les élèves vont devoir comparer la consommation d'énergie de plusieurs moyens de transport.

Après avoir vérifié que toutes les informations présentes dans le tableau sont bien comprises, l'enseignant demande collectivement pourquoi on ne peut pas comparer les différents véhicules à partir des données de la première ligne. Les élèves remarquent que la comparaison est impossible car les unités sont différentes (litres d'essence / 100 km ; kWh / km ; kcal / km). Il est donc nécessaire, dans un premier temps, de convertir

toutes les énergies dans la même unité et, dans un deuxième temps, de calculer la consommation d'énergie du bus, du vélo, du tram et d'une voiture pour transporter 300 personnes sur 1 kilomètre.

Remarque: les exercices de conversion sont souvent difficiles pour les élèves. Il est nécessaire de réaliser l'opération collectivement pour 1 moyen de transport (par exemple, le vélo et le bus).



Classe de 6^e EIST de Sophie Gouet (Paris)

Une fois que l'enseignant s'est assuré que la gymnastique a été bien comprise, il peut laisser les élèves travailler en binômes.

Mise en commun

Les élèves obtiennent les consommations suivantes :

	Bus	Voiture		Tram	Vélo
Consommation d'énergie	45 litres d'essence /100 km	7 litres d'essence /100 km		6 kWh/km	20 kcal /km
Nombre de personnes transportées	80	1	5	300	1
Consommation d'énergie pour 1 km (kWh)	1,8	0,28	0,28	6	0,02
Nombre de véhicules nécessaires pour transporter 300 personnes	4	300	60	1	300
Consommation d'énergie en kWh pour transporter 300 personnes sur 1 km	7,2	84	16,8	6	6,7

On peut alors discuter de l'efficacité énergétique des différents moyens de transport (et insister sur le nombre de personnes transportées dans chaque cas) et de l'intérêt des modes actifs (l'utilisateur n'a pas de contrainte d'horaire, de stationnement... et il pratique une activité physique bonne pour sa santé).

Note pédagogique

Il peut paraître étrange de comparer l'efficacité de moyens de transport sur une distance de 1 km... alors que, sur cette distance, l'idéal est de se déplacer à pied ou à vélo. Ce choix a été fait pour limiter les calculs de conversion, déjà assez nombreux. On peut, bien sûr, tout ramener à un trajet de 10 km, plus réaliste s'agissant des transports urbains au quotidien.

Conclusion

La classe élabore une conclusion collective, par exemple : *Tous les moyens de transport n'ont pas la même efficacité énergétique. Les transports doux (vélo) consomment très peu d'énergie et sont adaptés à des courts trajets. Les transports en commun sont plus efficaces que la voiture.*

FICHE 29
Consommation énergétique de différents moyens de transport

Exercice: Compare la consommation d'énergie de différents véhicules.

	Bus	Voiture		Tram	Vélo
Consommation d'énergie	45 litres d'essence /100 km	7 litres d'essence /100 km		6 kWh/km	20 kcal /km
Nombre de personnes transportées dans un véhicule	80	1	5	300	1
Consommation d'énergie pour 1 km (kWh)	1,8				0,02
Nombre de véhicules nécessaires pour transporter 300 personnes					300
Consommation d'énergie en kWh pour transporter 300 personnes sur 1 km					6,7

Règles de conversion (tenant compte du rendement des moteurs à combustion):

- 1 litre d'essence est équivalent à environ 4 kWh.
- 1 kWh représente environ 900 kcal.

Source: www.manicore.com

1^{re} étape: calculer la consommation en kWh pour un trajet de 1 km réalisé en bus, en voiture et à vélo.

2^e étape: calculer combien de véhicules sont nécessaires pour transporter 300 personnes.

3^e étape: calculer la consommation d'énergie (en kWh) pour le déplacement de 300 personnes sur 1 km réalisé avec les véhicules suivants :

- Voitures individuelles (1 personne par voiture)
- En voiture, avec co-voiturage (5 personnes par voiture)
- En bus
- En tram (300 personnes par rame)
- À vélo

Séquence 1 : État des lieux : les transports en France et dans le monde

Niveaux accessibles

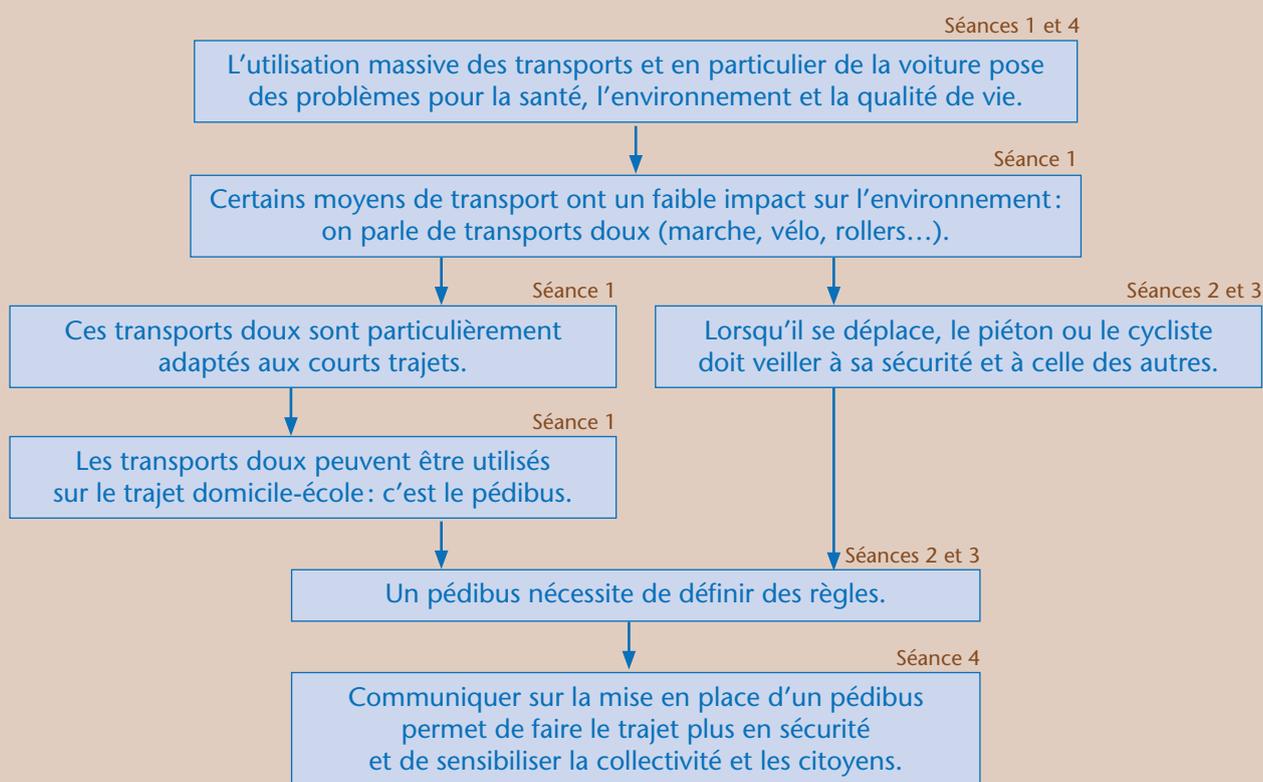
CE2, CM1, CM2, 6^e

Présentation de la séquence

Cette séquence est constituée de trois séances.

Les élèves étudient l'organisation des réseaux de transport et distinguent les transports de marchandises et de personnes. Ils enquêtent sur l'évolution des modes de déplacement ces dernières années (trois générations).

Le scénario conceptuel ci-dessous permet de suivre la progression notionnelle, exprimée en langage élève.



Résumé des séances

Titre	Modalités d'investigation	Résumé
1 : (optionnelle) Comment le transport s'organise-t-il en France ?	Étude documentaire	Par groupe, les élèves étudient l'organisation de différents moyens de transport (aériens, ferrés, routiers, navals). Ensemble ils reconstituent les différents réseaux de communication en France.
2 : D'où vient mon jean ?	Étude documentaire	Les élèves étudient le parcours de fabrication d'un objet de la vie courante : le jean.
3 : Comment le transport de personnes a-t-il évolué ?	Étude documentaire	Les élèves mènent une enquête intergénérationnelle afin d'étudier comment les transports de personnes ont évolué ces 50 dernières années.

Séance 1 – (optionnelle) Comment le transport s'organise-t-il en France ?

Niveaux conseillés	CM2, 6 ^e
Résumé	Par groupe, les élèves étudient l'organisation de différents moyens de transport (aériens, ferrés, routiers, navals). Ensemble ils reconstituent les différents réseaux de communication en France.
Notions	<ul style="list-style-type: none">• Le transport de personnes et de marchandises permet de répondre à de nombreux besoins.• Les transports s'organisent selon de grands axes terrestres, maritimes, aériens qui relient la capitale aux grandes métropoles régionales (réseau en étoile).• Ces grandes métropoles régionales sont reliées aux autres grandes villes d'Europe et du monde.• Autour de chaque grande métropole il existe des réseaux secondaires qui relient les villes plus petites (réseaux en étoile à plus petite échelle).
Modalité d'investigation	Étude documentaire
Matériel	<ul style="list-style-type: none">• Salle informatique indispensable, avec une connexion Internet de bonne qualité Pour chaque binôme : <ul style="list-style-type: none">• Photocopie de la fiche 30 (Evolution du temps de trajet en train depuis Paris)• Photocopie de la fiche 31 (L'organisation du transport en France)• Photocopie de la fiche 32 (Carte de France à reconstituer)
Lexique	Trafic, réseaux, communication
Durée	2h

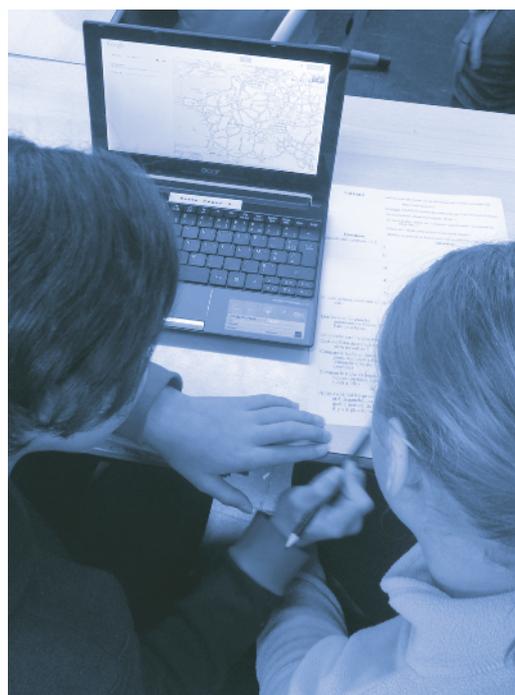
Étude documentaire (par binômes)

L'enseignant demande: *Comment le transport s'organise-t-il sur notre territoire?* Les élèves notent leurs propositions. En salle informatique, ils se répartissent par binômes pour étudier au moins un type de transport parmi l'avion, le bateau, la voiture, le train, le métro (pour les classes concernées).

Chaque binôme reçoit les fiches correspondantes ou se connecte sur le site qui le concerne et recherche les informations proposées dans la fiche 31 (L'organisation du transport en France). Dans chaque cas, il repère les grandes agglomérations.

Avant de les laisser en autonomie, prendre le temps de définir collectivement les termes spécifiques (*trafic, réseau, couloir, zone, période, ferroviaire, rame...*).

Les élèves peuvent s'intéresser spécifiquement à la France, mais aussi étendre leur étude à l'Europe, de façon à montrer comment les grandes métropoles régionales sont reliées entre elles (autoroutes, train à grande vitesse, aéroports, autoroutes de la mer).



Classe de CM2 de Cécile Perrin (Le Kremlin-Bicêtre)

Note pédagogique

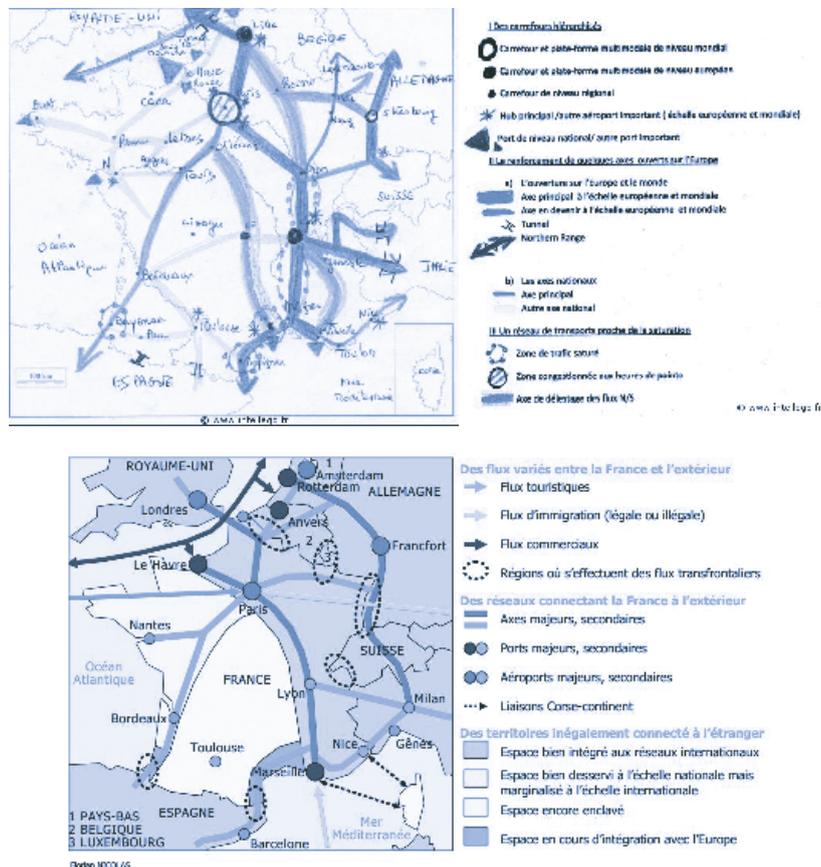
La fiche 31 est également disponible sur le site du projet (comme les autres fiches documentaires), ce qui permet aux élèves de cliquer directement sur les liens plutôt que d'avoir à les taper dans le navigateur. Cela permet de gagner beaucoup de temps.

Mise en commun

Les élèves rassemblent leurs informations et créent une carte synthétique. On pourra imprimer une carte de France vierge (fiche 32) en grand format par exemple. Chaque groupe vient apporter les informations qu'il possède. La carte finale doit comporter :

- Les grandes villes françaises
- Les grandes infrastructures (ports/aéroports/gares)
- Les grands réseaux (aériens, ferrés, routiers, navals)
- Le cas échéant, le groupe travaillant sur le métro (de Paris ou d'une grande métropole régionale) pourra présenter l'organisation des lignes et stations.

Voici deux types de production possibles :



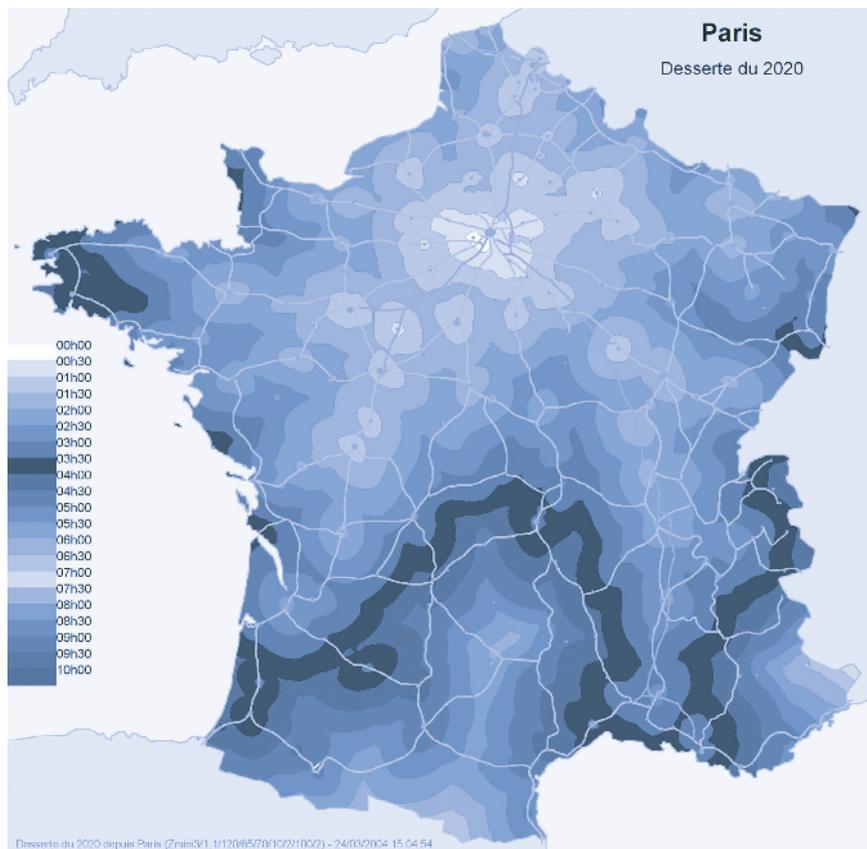
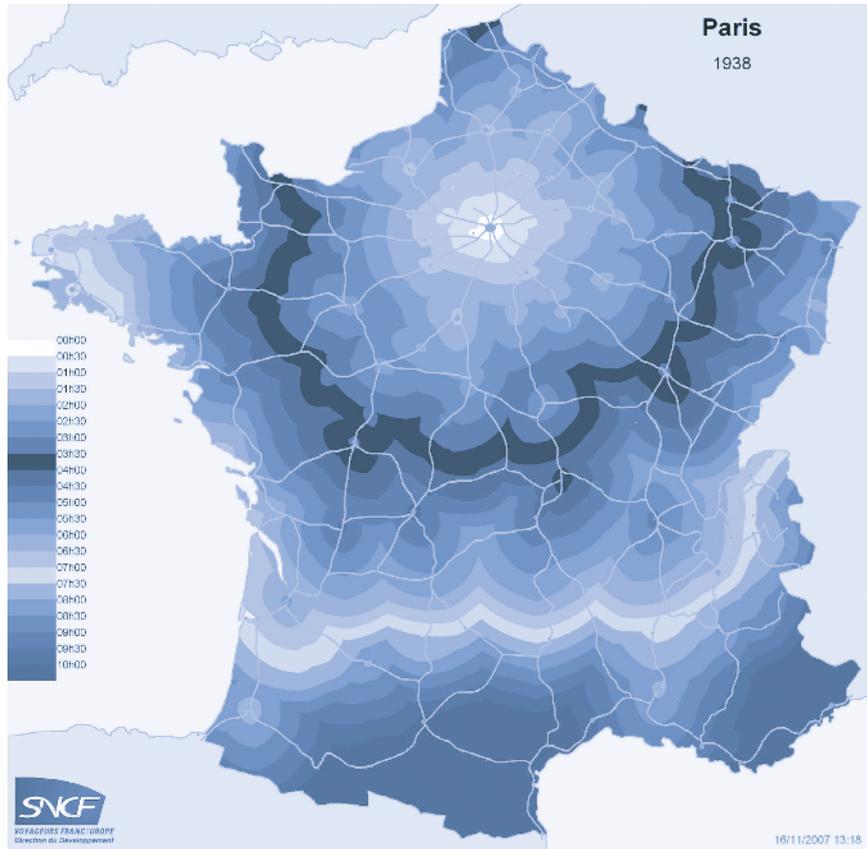
Note: une version « officielle » et assez complète d'une telle carte est disponible ici : http://www.rff.fr/IMG/Fret-2009-v_01-10-09.pdf

Conclusion

Les élèves élaborent une conclusion, par exemple :

- *Il existe deux types de transport : de marchandises ou de personnes.*
- *Les transports s'organisent selon des grands axes terrestres, maritimes, aériens qui relient la capitale aux grandes métropoles régionales (réseau en étoile).*
- *Autour de chaque grande métropole, il existe des réseaux secondaires qui relient les villes plus petites (réseau en étoile à plus petite échelle).*
- *Ces grandes métropoles régionales sont reliées aux autres grandes villes d'Europe et du monde.*

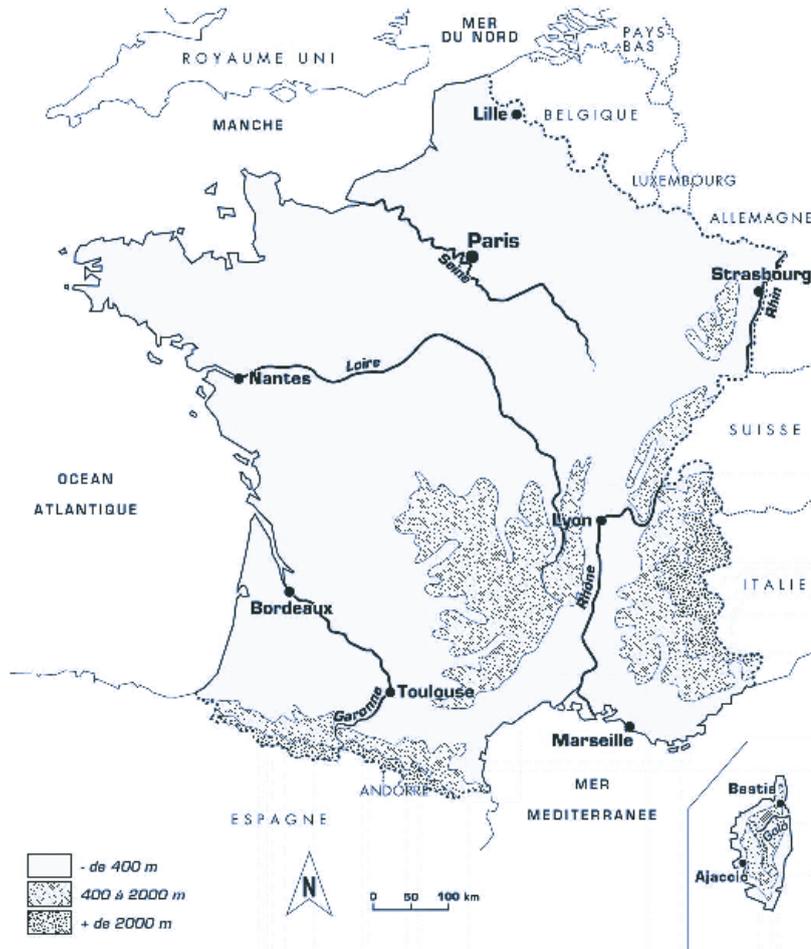
FICHE 30
Évolution du temps de trajet en train depuis Paris



FICHE 31
L'organisation du transport en France

Type	Outils et procédure	Observations demandées
AVION	<p>Adresse à recopier pour voir la circulation des avions en temps réel : http://www.flightradar24.com/49.08,2.13/7</p> <p>Fais bouger le curseur de zoom pour voir la France tout entière.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Quels sont les principaux aéroports en France ? 2. Comment est le trajet d'un avion qui va de Paris à Marseille ? 3. De façon générale, quels sont les grands couloirs aériens en France ? Fais un schéma. 4. Lorsque deux avions sont proches, comment font-ils pour ne pas se croiser ? (tu peux cliquer sur un avion pour en apprendre plus sur lui) 5. Comment les avions circulent-ils aux abords de Paris ? 6. Lorsque tu as terminé, tu peux observer la circulation à l'échelle du monde. Qu'en penses-tu ?
BATEAU	<p>Adresse à recopier pour voir la circulation des bateaux en temps réel : http://www.marinetraffic.com/ais/fr/default.aspx</p> <p>Fais bouger le curseur de zoom sur la France pour que l'on puisse voir les petites flèches de couleur.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Quels sont les principaux ports de France ? 2. Quels sont les grands couloirs navals autour de la France ? Fais un schéma. 3. Quelles villes sont desservies par les bateaux ? 4. Zoome sur le couloir entre la France et l'Angleterre ; à l'aide de la légende à gauche, décris le type de transport qui a lieu dans cette zone. (tu peux aussi cliquer sur un bateau pour en apprendre plus sur lui)
VOITURE	<p>Adresse à recopier pour voir la circulation des voitures en temps réel : https://maps.google.fr</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Modifie le curseur du zoom pour que l'on voie toute la France. 2. En haut à droite, clique sur l'onglet « Trafic ». 3. En bas à gauche, clique sur « changer » dans le carré « circulation en temps réel ». 4. Clique sur « Trafic pour un jour et une heure donnés » 5. Modifie les jours et les heures pour voir les différents états du trafic. 6. Réponds aux questions 1 à 5. 7. Si tu as terminé, rends-toi sur ce site : http://www.bison-fute.equipement.gouv.fr/fr/le-calendrier-bison-fute-r41.html 8. Clique sur « calendrier de l'année » 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Quelles sont les grandes autoroutes en France ? Fais un schéma. 2. Où le trafic est-il le plus dense ? 3. Quel est l'état du trafic à l'heure où tu travailles ? 4. Compare le trafic en fonction des jours. (un lundi à 8h et un dimanche à 8h par exemple) 5. Compare le trafic en fonction des heures (un lundi à 8h et un lundi à 15h) 6. Après avoir fait les procédures 7 et 8 (à gauche), explique à quelle période de l'année il y a le plus de trafic.
TRAIN	<p>Adresse à recopier pour étudier le trafic des trains : http://www.rff.fr/fr/le-reseau/les-cartes</p> <p>Cette page Internet propose plusieurs cartes du réseau ferroviaire, voici celles qui peuvent t'intéresser :</p> <ul style="list-style-type: none"> • « La carte du réseau » <p>En haut à droite de cette carte, clique sur le bouton « afficher la légende ».</p> <ul style="list-style-type: none"> • « Les trafics agrégés » • « Le réseau grande vitesse européen » <p>Tu peux utiliser la photocopie de la fiche 30 (Évolution du temps de trajet en train depuis Paris)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Quelles sont les principales lignes de chemin de fer ? Fais un schéma. 2. Quelles sont les principales gares de France ? 3. Quelles lignes sont les plus fréquentées ? 4. Comment le réseau de chemin de fer évolue-t-il en France ? 5. Le relief de la France influence-t-il le tracé des lignes ? (nécessite une carte des reliefs de France) 6. Les lignes de chemin de fer s'arrêtent-elles en France ?
MÉTRO	<p>Adresse à recopier pour étudier le trafic des rames : http://labs.data-publica.com/ratp/</p> <p>Tu peux survoler une station (les points) ou une ligne (trait entre deux points) pour en savoir plus.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Quelles sont les principales stations de métro ? 2. Classe-les dix plus fréquentées. À quoi correspondent les stations les plus fréquentées ? 3. Essaie de décrire l'organisation du réseau de transport parisien.

FICHE 32
Carte de France à reconstituer



Séance 2 – D'où vient mon jean ?

Niveaux conseillés	CE2, CM1, CM2, 6 ^e
Résumé	Les élèves étudient le parcours de fabrication d'un objet de la vie courante : le jean.
Notions	<ul style="list-style-type: none">• Le transport de personnes et de marchandises permet de répondre à de nombreux besoins.• Les marchandises parcourent parfois de très grandes distances entre leur lieu de production et leur lieu de consommation.• Un consommateur peut choisir de consommer des produits n'ayant pas nécessité de très longs transports.
Modalité d'investigation	Étude documentaire
Matériel	<ul style="list-style-type: none">• Planisphère• Photocopie de la fiche 33 (D'où vient mon jean?)• Photocopie de la fiche 34 (Gamme d'assemblage d'un jean)
Lexique	Gamme d'assemblage
Durée	1 h

Note : pour les CE2 / CM1, une variante est proposée en fin de séance.

Question initiale

L'enseignant demande: *À votre avis, d'où vient le jean? de quoi est-il composé? d'où viennent ses éléments?* Il note les réponses des élèves.

Étude documentaire (par binômes)

Il distribue la fiche 33 (D'où vient mon jean?) et s'assure que les éléments de vocabulaire ne posent pas de problème. Pour ce faire, il peut demander à un élève portant un jean de venir au tableau, et à la classe de nommer les différents éléments de son jean (fermeture éclair, couture latérale, ourlet, teint, indigo, fibre polyester, denim, rivet...).

Il distribue ensuite la fiche 34 (Gamme d'assemblage d'un jean) et explique aux élèves qu'ils doivent remplir la gamme d'assemblage proposée à l'aide du texte de la première fiche.



Classe de CM2 d'Anne-Marie Lebrun (Bourg-la-Reine)

Mise en commun

La gamme d'assemblage du jean est discutée collectivement. En voici le schéma corrigé :

La fabrication de la toile du jean :

- Lieu de fabrication du Denim : Milan (Italie)
- Lieu de fabrication du bleu indigo : Francfort (Allemagne)
- Lieu de fabrication du coton : Bénin

La distribution du produit :

- Lieu de vente : Ipswich (Angleterre)
- Lieu de récupération : Amiens (France)
- Lieu de fabrication du jean : Ras Jebel (Tunisie)



La production des accessoires :

- Lieu de production des fils à coudre en coton : Irlande, Hongrie, Turquie
- Lieu de production du polyester pour solidifier les fils à coudre : Japon
- Lieu de production de la bande polyester pour la fermeture éclair : France
- Lieu de production du laiton pour les dents de la fermeture éclair : Japon
- Lieu de production du laiton pour les boutons : Allemagne
- Lieux d'extraction du cuivre et du zinc pour la fabrication du laiton : Australie et Namibie

En parallèle, on place des repères sur le planisphère de la classe pour identifier tous les pays mentionnés dans la gamme d'assemblage du jean.



Classe de CM2 de Cécile Perrin (Le Kremlin-Bicêtre)

L'enseignant demande à quoi correspond le pays mentionné sur l'étiquette « Made in... » (réponse: il s'agit du lieu d'assemblage).

Les élèves sont facilement impressionnés par les nombreux (et longs) trajets nécessaires à la fabrication du jean. Ils se demandent souvent pourquoi on fait assembler ou fabriquer telle ou telle pièce dans un pays lointain (note: certains éléments peuvent provenir de plusieurs pays). Cette activité peut alors servir de base à une discussion plus générale sur le développement économique de certains pays, sur les différences de salaires, sur la désindustrialisation progressive de la France au cours du XX^e siècle...

Conclusion

La classe élabore une conclusion, par exemple: *Les marchandises parcourent parfois de très grandes distances entre leur lieu de production et leur lieu de consommation. Lorsque c'est possible, on peut privilégier des produits fabriqués localement.*

Variantes / prolongements possibles

On peut mener une étude similaire, mais portant sur les aliments. Cette étude sera plus adaptée aux classes de CE2/CM1, mais peut aussi être réalisée en complément de cette séance par les autres classes.

Il s'agit d'étudier la provenance des aliments du plateau de cantine. Il faudra pour cela récupérer les emballages auprès de la caisse des écoles, du personnel de la cantine ou de l'entreprise qui livre les plateaux. La lecture de ces emballages renseignera sur la composition des plats et aussi (mais pas toujours...) sur leur provenance.

En cas de difficulté avec ces emballages, on peut aussi se contenter d'étudier la provenance des fruits et légumes du marché ou supermarché le plus proche de l'école.

Il est également possible de mener une séance similaire, soit sur le jean, soit sur le T-shirt, en se basant sur les dépliant de l'ADEME :

- « Le carnet de vie du jean » : http://www.ecocitoyens.ademe.fr/sites/default/files/guide_ademe_carnet_vie_jean.pdf
- « Le carnet de vie du T-shirt » http://www.ecocitoyens.ademe.fr/sites/default/files/guide_ademe_carnet_vie_Tshirt.pdf

FICHE 33 D'où vient mon jean ?

Combien de kilomètres a parcourus ton jean et combien de personnes ont travaillé à sa confection ? Avant d'arriver dans le magasin où tu l'as acheté, il a été entreposé à Amiens après avoir voyagé depuis Ras Jebel (Tunisie), où il a été fabriqué. 500 femmes travaillent chaque jour à la conception de ses éléments dans cette usine : fermetures éclair, poches, coutures latérales, ourlets...

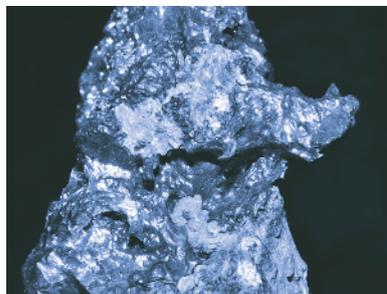
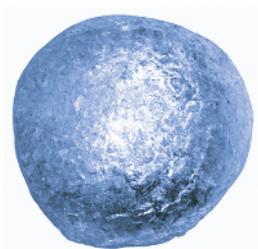
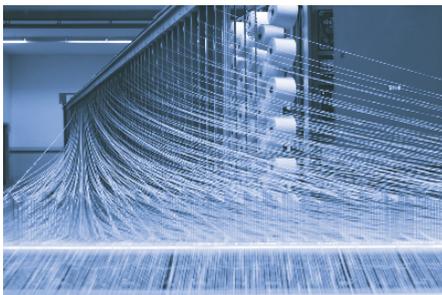
Pourtant, les matières premières qui composent ce jean ne proviennent pas de Tunisie.

La toile rigide bleu sombre qui compose un jean, le denim, arrive de Milan (Italie), où il a été filé, tissé et teint avec de l'indigo fabriqué à Francfort (Allemagne). Le denim est ensuite retravaillé pour devenir un tissu souple et agréable à porter.

Le coton, utilisé à Milan pour la fabrication du denim, provient majoritairement du Bénin (Afrique de l'Ouest).

La fabrication du jean ne s'arrête pas là, différents accessoires sont utilisés à la conception de notre jean :

- Les fils à coudre en coton, produits en Irlande du Nord, en Hongrie et en Turquie, sont teints en Espagne et mis en bobine à Tunis (Tunisie), avant d'être expédiés à Ras Jebel. Ces fils sont solidifiés grâce de la fibre polyester fabriquée au Japon.
- La bande en polyester de la fermeture éclair est produite en France par une autre firme japonaise, mais le laiton qui constitue les dents de cette fermeture éclair provient du Japon.
- Le laiton qui constitue les rivets et une partie des boutons provient d'une entreprise allemande qui fabrique son laiton avec du zinc et du cuivre importés d'Australie et de Namibie (Afrique).



FICHE 34
Gamme d'assemblage d'un jean

Consigne: Remplir le tableau suivant à l'aide des informations données par le texte.

•= La fabrication de la toile du jean :

Lieu de fabrication du Denim :

Lieu de fabrication du bleu Indigo :

Lieu de fabrication du coton :



•= La distribution du produit :

Lieu de vente :

Lieu d'importation:

Lieu de fabrication :

•= La production des accessoires :

Lieu de production des fils à coudre en coton :

Lieu de production du polyester pour solidifier les fils à coudre :

Lieu de production de la bande polyester pour la fermeture Eclair :

Lieu de production du laiton pour les dents de la fermeture Eclair :

Lieu de production du laiton pour les boutons :

Lieux d'extraction du Cuivre et Zinc pour la fabrication du laiton :

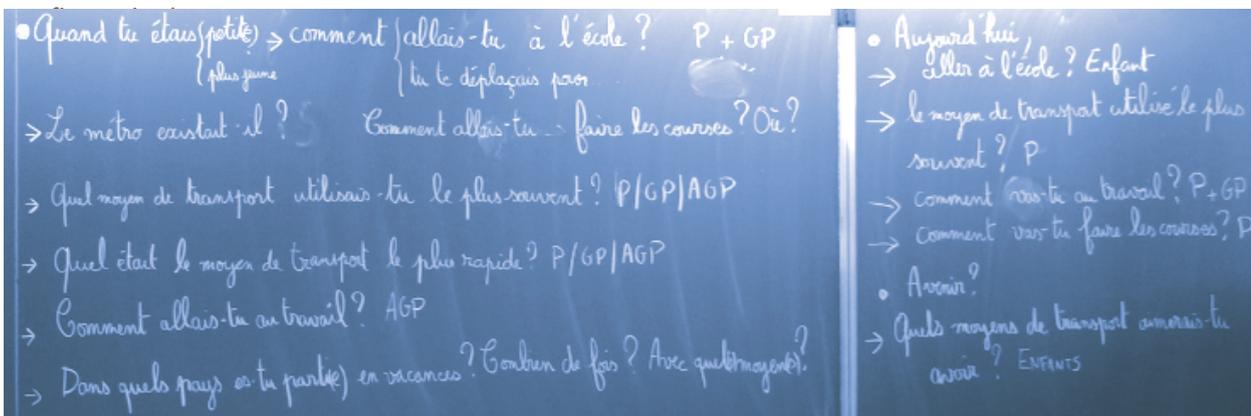
Séance 3 – Comment le transport de personnes a-t-il évolué ?

Niveaux conseillés	CE2, CM1, CM2, 6 ^e
Résumé	Les élèves mènent une enquête intergénérationnelle afin d'étudier comment les transports des personnes ont évolué ces 50 dernières années.
Notions	<ul style="list-style-type: none"> Le transport de personnes et de marchandises permet de répondre à de nombreux besoins. Les modes de transports et le temps passé à les utiliser évoluent au fil des générations.
Modalité d'investigation	Étude documentaire
Matériel	<ul style="list-style-type: none"> Fiche 35 (Questionnaire élèves) Fiche 36 (Questionnaire parents) Fiche 37 (Questionnaire grands-parents) Fiche 38 (Fiche de synthèse des questionnements)
Lexique	Génération
Durée	30 min + 1 h 30 la semaine suivante

Avant-propos : question initiale

L'enseignant pose la question aux élèves : *Le transport d'aujourd'hui est-il le même que celui de vos parents ou de vos grands-parents ?* Il demande ensuite aux élèves : *Comment pourrait-on répondre à cette question ?*

Deux solutions sont possibles : soit l'enseignant distribue les trois fiches documentaires (questionnaires pour élèves, parents et grands-parents), soit il laisse les élèves créer eux-mêmes trois questionnaires pour répondre à la question posée. Dans ce cas, une phase de mise en commun est nécessaire, après un temps de travail par groupe (attention : prévoir 45 minutes supplémentaires dans cette



Classe de CM2 de Kévin Faix (Le Kremlin-Bicêtre)

Enquête dans les familles (individuellement)

Chacun répond au questionnaire « élève » pendant la séance (la séance s'arrête ici), puis est chargé de distribuer les autres questionnaires auprès de ses parents / grands-parents et de récolter les réponses pour la semaine suivante.

Résultats de l'enquête (par groupe)

Après avoir rassemblé les réponses aux questionnaires, la classe se sépare en trois groupes : un par génération (on peut également faire 6 groupes, afin de diminuer la taille des groupes et ainsi faire en sorte que tous les élèves soient impliqués).

Dans chaque groupe, les élèves remplissent une fiche de synthèse dans laquelle ils comptent combien de personnes utilisent tel ou tel moyen de transport, etc.

Pour la question ouverte sur l'évolution du confort des moyens de transport, les élèves tentent de classer chaque réponse parmi « Mauvais/Moyen/Bon ».

Mise en commun

Lorsque toutes les réponses sont traitées, la classe compare les transports utilisés par les élèves pour venir à l'école, et ceux de leurs parents et grands-parents pour le même trajet lorsqu'ils étaient jeunes. Ensuite, ils comparent les transports quotidiens des parents et grands-parents au début de leur vie active : distance, temps, moyen de transport utilisé, confort...

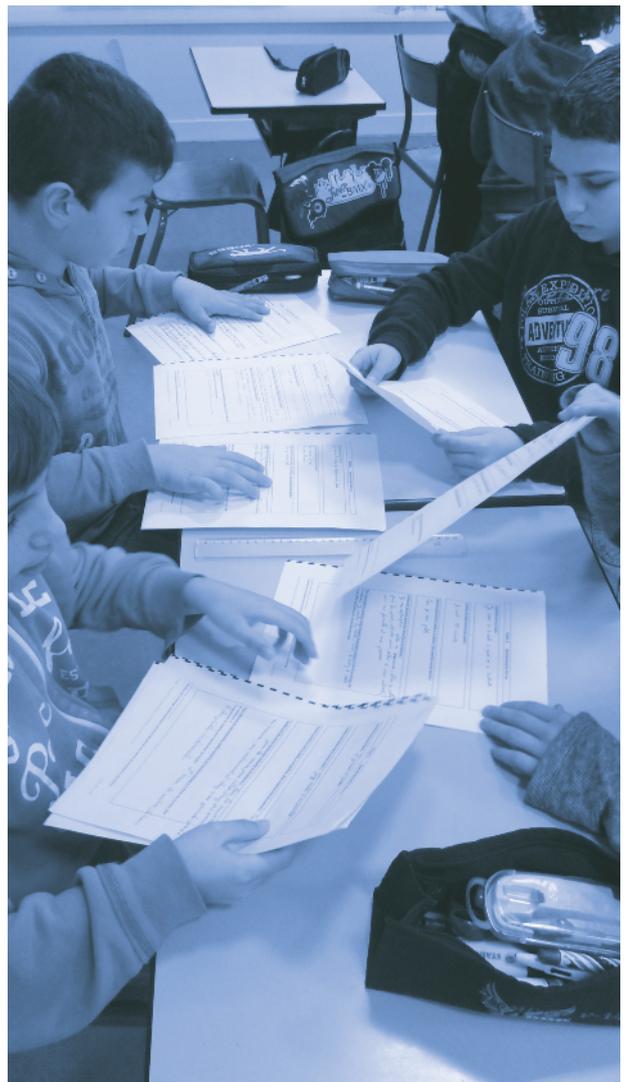
Le constat est en général le même d'une classe à l'autre (en particulier en milieu urbain) : on marche de moins en moins et on utilise de plus en plus la voiture.

Conclusion

La classe élabore une conclusion collective, par exemple : *Tous les élèves n'utilisent pas les mêmes transports pour venir à l'école (voiture, vélo, marche...). Il y a 40 ans, on allait à l'école à pied ou à vélo. Nos parents passent beaucoup de temps dans les transports et utilisent des moyens variés (la voiture occupe une place importante). Nos grands-parents n'utilisaient pas les mêmes transports que nous et ils se déplaçaient moins.*

Enchaînements possibles

Cette séance est nécessaire pour la séquence sur l'autobus pédestre, on peut donc s'y rendre dès maintenant (p. 193) ou étudier multimodalité et intermodalité (p. 208).



Classe de CM2 d'Anne-Marie Lebrun (Bourg-la-Reine)

FICHE 35
Questionnaire élèves

Nom de l'élève.....

Question 1 : Comment vas-tu à l'école habituellement ?

Question 2 : Combien de temps mets-tu pour faire ce trajet ?

Question 3 : Quelle est la distance de ce trajet ?

Question 4 : Serais-tu prêt(e) à venir à pied, si un pédibus¹ était organisé avec les parents ?

1. Système de ramassage scolaire pédestre constitué des élèves eux-mêmes et de parents volontaires (parfois appelé « autobus pédestre » ou « carapatte »).

FICHE 36
Questionnaire parents

Nom de l'élève.....

Question 1: Quand vous étiez petit, comment alliez-vous à l'école?

Question 2: Combien de temps durait ce trajet? (entourez la réponse ou précisez)

Moins de 10 minutes

entre 10 et 30 min

plus de 30 min

Question 3: Quelle était la distance de ce trajet? (entourez la réponse ou précisez)

Moins de 1 kilomètre

Entre 1 et 3 km

Plus de 3 km

Question 4: Pour aller au travail (ou autre destination nécessitant un transport quotidien), de porte à porte, comment vous déplacez-vous? Détaillez ce trajet en indiquant les distances et les temps de trajet pour chaque mode de transport.

Question 5: Selon vous, comment a évolué le confort des moyens de transport?

Question 6: Seriez-vous prêt(e) à participer à la mise en place d'un pédibus¹, en accompagnant des enfants qui iraient à pied à l'école?

Question 7: Si un pédibus était mis en place, seriez-vous prêt(e) à utiliser ce dispositif pour le trajet de votre enfant à l'école?

1. Système de ramassage scolaire pédestre constitué des élèves eux-mêmes et de parents volontaires (parfois appelé « autobus pédestre » ou « carapatte »).

FICHE 37
Questionnaire grands-parents

Nom de l'élève.....

Question 1 : Quand vous étiez petit(e), comment alliez-vous à l'école ?

Question 2 : Combien de temps durait ce trajet ? (entourez la réponse ou précisez)

Moins de 10 minutes

Entre 10 et 30 min

Plus de 30 min

Question 3 : Quelle était la distance de ce trajet ? (entourez la réponse ou précisez)

Moins de 1 kilomètre

Entre 1 et 3 km

Plus de 3 km

Question 4 : Au début de votre vie professionnelle, comment alliez-vous au travail ? (ou autre destination nécessitant un transport quotidien). Détaillez ce trajet en indiquant les distances et les temps de trajet pour chaque mode de transport.

Question 5 : Selon vous, comment a évolué le confort des moyens de transport ?

FICHE 38
Fiche de synthèse des questionnaires

Mon questionnaire porte sur personnes interrogées de la génération des												
	À pied ou à vélo			En voiture			En transports en commun			Autres		
Moyen de transport utilisé pour aller à l'école												
Durée du trajet pour aller à l'école	< 10 min :	Entre 10 et 30 min :	> 30 min :	< 10 min :	Entre 10 et 30 min :	> 30 min :	< 10 min :	Entre 10 et 30 min :	> 30 min :	< 10 min :	Entre 10 et 30 min :	> 30 min :
Distance pour aller à l'école	< 3 km :	Entre 3 et 5 km :	> 5 km :	< 3 km :	Entre 3 et 15 km :	> 5 km :	< 3 km :	Entre 3 et 15 km :	> 5 km :	< 3 km :	Entre 3 et 15 km :	> 5 km :
Moyen de transport utilisé pour aller travailler												
Comment a évolué le confort des moyens de transport ?	En bien :			Il n'y a pas de changement :			En mal :					
La personne est-elle favorable au pédibus ?	Oui						Non					
Le parent est-il prêt à accompagner les enfants à l'école ?	Oui						Non					

Attention : Si plusieurs moyens de transport sont utilisés dans un même trajet, note-les tous !

Cette ressource est issue du projet thématique *En marchant, en roulant, en naviguant... je suis « écomobile » !*, paru aux Éditions Le Pommier.



Retrouvez l'intégralité de ce projet sur : <https://www.fondation-lamap.org/projets-thematiques>.

Fondation *La main à la pâte*

43 rue de Rennes
75006 Paris
01 85 08 71 79
contact@fondation-lamap.org

Site : www.fondation-lamap.org

 FONDATION
La main à la pâte
POUR L'ÉDUCATION À LA SCIENCE