

# Ressources pédagogiques «Mobilité»

Guide de l'enseignant



**Calculateur mobile-impact.ch  
& vidéos RTS**

Un projet de la plate-forme intercantonale Energie-Environnement.ch  
en collaboration avec RTS-découverte

**Energie-  
environnement.ch**

**RTSdecouverte.ch**

# Contenu

<b>1. Introduction</b>	<b>3</b>
Le projet	3
La mobilité et les jeunes	4
<b>2. Les séquences vidéo</b>	<b>5</b>
Reportages « couleurs locales »	6
Reportages « le court du jour » : Tous mobiles !	7
Capsules RTS-découverte	8
<b>3. Le calculateur mobile-impact</b>	<b>11</b>
3.1 Objectif et limites	11
3.2 Utilisation dans le cadre scolaire	12
3.3 Propositions de parcours	12
Parcours I : voiture électrique / voiture à essence ?	13
Parcours II : avion ou voiture ?	17
Parcours III : transport collectif ou individuel ?	20
Parcours IV : à pied ou à vélo ?	23
Parcours V : comment économiser l'énergie au volant ?	26
3.4 Défis	29
A Le plus grand écart	29
B D'un point A à un point B dans un temps limité avec le minimum d'énergie et de pollution	29
C Vérifier l'impact d'un voyage lointain en avion sur le bilan énergétique annuel d'une famille	29
3.5 Sauvegarde et parcours multiples	31
Sauvegarde de l'état actuel	31
Créer un trajet combiné	32
<b>4. Le thème de la mobilité dans le plan d'étude romand (PER)</b>	<b>35</b>
Au niveau de la formation générale (FG)	35
Au niveau des sciences de la nature (MSN)	36
Au niveau des Sciences humaines et sociales (SHS)	37



## Le projet

La plate-forme Energie-Environnement a développé des ressources pédagogiques sur le thème de la mobilité dans le cadre de sa campagne d'information 2014-2015. Ces ressources s'adressent en particulier aux jeunes en fin d'école obligatoire et dans le post-obligatoire. Elles ont pour but de compléter, illustrer et enrichir des séquences pédagogiques sur le thème de la mobilité. Elles permettent de fournir des exemples parlants et susciter la discussion et le débat avec les élèves.

Deux types de ressources pédagogiques ont été développés :

- 20 séquences vidéo de trois minutes abordant de nombreux aspects de la mobilité et de l'environnement.
- Un calculateur de mobilité disponible en ligne et permettant de façon ludique de s'interroger sur nos modes de transports et leurs conséquences sur l'environnement.

Ces ressources sont disponibles au travers du lien <http://www.mobile-impact.ch> ou sur la page spéciale enseignants :

<http://www.energie-environnement.ch/maison/coin-des-ecoles/mobile-impact>

En complément à ces éléments, RTS-découverte a réalisé un dossier sur la mobilité qui est disponible ici :

<http://www.rts.ch/decouverte/sciences-et-environnement/environnement/la-mobilite/>

Le présent document a pour objectif de présenter ces outils et proposer aux enseignants différentes pistes pour exploiter efficacement ces nouveaux moyens d'enseignement.



## La mobilité et les jeunes

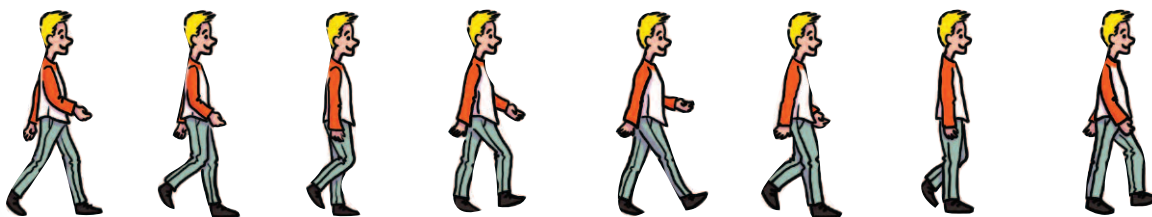
La question de la mobilité est un enjeu majeur du 21<sup>ème</sup> siècle et constitue un élément important dans le domaine du développement durable. La sensibilisation des adolescents et jeunes adultes est donc un élément important et nécessaire de leur formation.



Au niveau de l'école obligatoire, la question des transports est abordée dans le Plan d'étude romand (PER). De manière générale la mobilité est abordée en SHS - Sciences humaines et sociales (en particulier géographie et histoire) et en MSN - Mathématiques et Sciences de la nature. Mais c'est surtout au niveau de la formation générale que l'on trouve le plus de liens avec la mobilité. L'objectif d'apprentissage FG 36-37 se retrouve en particulier en géographie et histoire « l'identification des effets du comportement humain sur les milieux par la mise en évidence des habitudes individuelles et collectives (alimentation, hygiène, transports, biodiversité, écosystème, ...) ». C'est au niveau des Interdépendances (sociales, économiques et environnementales) que l'on trouve le plus de liens avec la mobilité et ses conséquences sur l'environnement.

En fonction des développements et des activités proposées, d'autres branches et compétences pourront être touchées (TIC, langues, citoyenneté, lecture de cartes, débats, calculs, etc.). Le thème des transports et de l'environnement est donc transversal et touche à de nombreuses disciplines. Nous abordons plus en détail en fin de ce document les liens entre le thème de la mobilité et le PER.

Dans le domaine de la mobilité, les jeunes représentent généralement une catégorie qui utilise déjà beaucoup les transports publics et la mobilité douce. Pourtant, plus ils avancent en âge et plus ils sont susceptibles d'opter pour des transports individuels et polluants. Le passage à la vie d'adulte correspond bien souvent à un changement de mode de transport et il est important de sensibiliser les jeunes aux enjeux de la mobilité pendant cette phase importante de leur vie. Dans ce contexte, il s'agit d'un thème particulièrement adapté aux élèves de niveau post-obligatoire; ce d'autant plus qu'il s'agit d'un enjeu de société capital qu'il est particulièrement important d'aborder dans le cadre de leur formation générale.







Les 20 séquences vidéos ont été développées en collaboration avec la RTS. Chacune, d'une durée d'environ 3-4 minutes, permet d'exposer une thématique de façon synthétique et parlante. Ces séquences sont de 3 types :

- 5 reportages de « couleurs locales » (actualités régionales de Suisse romande)
- 5 reportages du « court du jour » (présentation de différents enjeux de la mobilité par des spécialistes)
- 11 capsules RTS-découverte (petites séquences présentées par Tania Chytil et illustrées d'animations).

Ces vidéos sont librement disponibles en Streaming sur le site de la RTS et sur le site Energie-environnement. Si vous vous ne disposez pas d'un moyen de projection des contenus Internet dans votre classe, vous pouvez commander un DVD en envoyant une demande par e-mail à l'adresse suivante :

**[info@energie-environnement.ch](mailto:info@energie-environnement.ch)**.

Nous donnons ci-après un petit résumé de chaque séquence ainsi que quelques propositions de questions à poser aux élèves afin d'approfondir le domaine et susciter débat et interrogations.

# Energie- Environnement.ch

## Titre

## Descriptif et thématiques

## Le fil de la mobilité



VS: à Isérahle, un petit téléphérique amène tous les jours des employés sur leur lieu de travail.

- transport collectif
- gestion des transports dans l'entreprise

## 1500 km avec 1 litre d'essence



BE: une petite voiture futuriste ouvre de nouvelles perspectives de consommation d'essence. Le prototype mis au point par des étudiants de la haute école ARC d'ingénierie de Saint-Imier consomme moins de 0,1 litre aux 100 kilomètres.

- économies d'énergie
- transports du futur

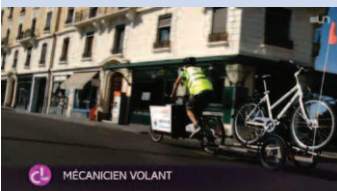
## Télétravail : la cuisine comme au bureau



VD: une partie des salariés de l'administration est incitée à travailler chez elle une journée ou deux par semaine. C'est une nouvelle manière de travailler, le télétravail, qui ne s'adapte pas à tous les métiers.

- gestion des transports en entreprise
- transports du futur

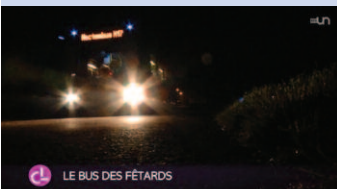
## Mécaniciens volants



GE: des mécaniciens volant enfilent leur cape pour dépanner les cyclistes en péril. Les Genevois n'ont désormais plus d'excuses pour se déplacer en deux-roues.

- mobilité douce

## Le bus des fêtards



JU: dans la région de Delémont, des bus de nuit permettent aux jeunes de faire la fête tard le week-end. Chacun peut ainsi rentrer chez soi sans prendre de risque. Beaucoup de petits villages jurassiens sont desservis.

- transports collectifs

liens directs en cliquant sur les photos

## Titre

## Descriptif et thématiques

## Le développement de la mobilité douce en ville



Vincent Kaufmann, sociologue à l'EPFL, retrace l'histoire du développement de l'automobile en Europe, et ses conséquences sur l'aménagement urbain.

- mobilité douce
- gestion de la mobilité
- modes de vie

## Les transports individuels collectifs



Jean-Pierre Pralong, expert en développement durable, recense les différentes possibilités qui s'offrent à ceux et celles qui veulent utiliser la voiture à plusieurs.

- auto-partage
- transports du futur

## La mobilité électrique



Yves Lehmann, président de l'association e-mobile.ch, est un ardent défenseur de la voiture électrique. Véritable alternative, à condition que les collectivités s'engagent et que l'on s'assure de l'origine « verte » de l'électricité utilisée.

- transports du futur

## Les plans de mobilité dans les entreprises



Virginie Kauffmann, cheffe de projet chez Büro für Mobilität AG, pousse les entreprises à s'impliquer dans la mobilité de leurs salariés. Quand elles le font, les bénéfices environnementaux et sociaux sont directs.

- gestion de la mobilité
- transports collectifs, auto-partage, mobilité douce

## Les transports du futur



Michaël Thémans, directeur-adjoint du Centre de Transport de l'EPFL, nous plonge dans la mobilité de demain. Pour réinventer l'avion, le train ou la voiture, les ingénieurs ne manquent pas de projets !

- transports du futur

liens directs en cliquant sur les photos

## Titre

## Descriptif et thématiques

La voiture électrique, est-elle vraiment écologique ?



La voiture électrique est souvent présentée comme la voiture verte par excellence. Pourtant, en fonction de l'origine de l'électricité qui l'alimente, son bilan écologique varie.

- transports du futur
- production d'électricité

Quel animal utilise le mieux son énergie pour se déplacer ?



Certains animaux utilisent mieux leur énergie pour se déplacer que d'autres. Le nom du champion est surprenant.

- transports du futur
- production d'électricité

Comment fonctionne une voiture à hydrogène ?



Présentation du fonctionnement d'une voiture roulant avec une pile à combustible et de l'hydrogène. Avantages et limites de cette technologie.

- transports du futur

Agrandir les autoroutes permet-il de supprimer bouchons ?






Cette capsule démontre que l'agrandissement des autoroutes n'est pas une solution à long terme car des effets insoupçonnés peuvent en résulter.

- gestion de la mobilité

liens directs en cliquant sur les photos



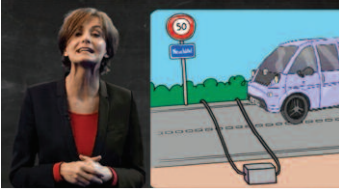
Titre	Descriptif et thématiques
<p>Pourquoi dit-on que voyager en avion n'est pas bon pour la planète ?</p> 	<p>Cette capsule montre que l'enjeu écologique principal du trafic aérien tient dans la capacité des avions à nous transporter très loin en un temps très court.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● transports collectifs</li> <li>● modes de vie</li> </ul>
<p>Les biocarburants, est-ce écologique ?</p> 	<p>Cette capsule présente les limites actuelles des biocarburants et les conditions nécessaires pour qu'ils contribuent vraiment au développement durable.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● transports du futur</li> </ul>
<p>Comment évalue-t-on les nuisances liées au bruit des transports ?</p> 	<p>Le bruit c'est aussi de la pollution. Comment le mesure-t-on et comment distinguer le ressenti des habitants de la réalité objective du niveau sonore ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● pollutions, nuisances sonores</li> </ul>
<p>Comment fonctionne le catalyseur de la voiture ?</p> 	<p>Cette capsule présente le fonctionnement du catalyseur et son utilité.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● pollutions, nuisances</li> </ul>

liens directs en cliquant sur les photos

## Titre

## Descriptif et thématiques

Comment fonctionnent les systèmes de comptages sur les routes et à quoi servent-ils ?



Cette capsule explique les différentes technologies qui permettent de mesurer le trafic et l'utilité d'analyser les déplacements.

- gestion de la mobilité

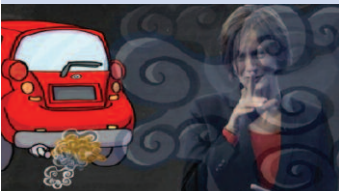
Existe-t-il des trolleybus fonctionnant sans lignes aériennes ?



Cette capsule présente la tentative des années 50 de créer un trolleybus sans lignes aérienne (Gyrobus) et sa version moderne (Tosa).

- transports du futur
- transports collectifs

On parle souvent de la pollution de l'air des véhicules, mais de quoi s'agit-il au juste ?



Cette capsule présente les différentes formes de pollution émises par nos véhicules.

- pollutions, nuisances

liens directs en cliquant sur les photos



## 3.1 Objectif et limites

Mobile-Impact a pour vocation de sensibiliser le public et les jeunes en particulier aux enjeux de la mobilité. Il permet de simuler des trajets dans le monde entier avec différents véhicules tout en estimant les consommations et la pollution engendrée.

Contrairement aux nombreux calculateurs d'impact de transport disponibles sur Internet, cet outil est très ludique et a pour but principal d'encourager la réflexion. Bien que réalisé avec une grande rigueur scientifique, cet outil ne prétend pas remplacer les calculateurs existants. Le calculateur Mobile-Impact se base sur de nombreuses hypothèses et des ordres de grandeur. De plus, certaines possibilités peu réalistes sont admises, comme voyager en avion de ligne depuis n'importe quel point du Globe ou appliquer un mix électrique Suisse à des trajets se déroulant ailleurs dans le monde. Les résultats peuvent donc différer sensiblement de la réalité du terrain.

Les trajets sont calculés à partir des données transmises par Google-maps. Celles-ci sont parfois lacunaires, et peuvent, dans certains cas, aboutir à des parcours « surprenants ». Par exemple, les données des trains français ne sont pas pour l'instant prises en compte.

**Les résultats sont toujours calculés par personne.** Le nombre de personne par véhicule a donc un fort impact, puisqu'il permet de diviser la consommation par la quantité de passagers.

Le calculateur permet de sauvegarder tous ces résultats pour une utilisation ultérieure et également réaliser des voyages composés de plusieurs trajets combinés (multi-modaux). Nous expliquons au point 3.5 les procédures pour mettre en œuvre ces options.



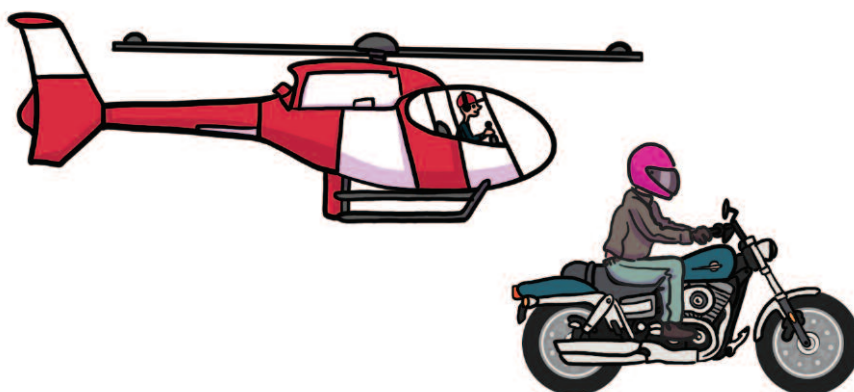
## 3.2 Utilisation dans le cadre scolaire

Comme la plupart des applications web, Mobile-Impact peut être utilisé de façon individuelle, mais c'est surtout comme élément de discussion en groupe qu'il prend tout son sens.

Dans le cadre d'un cours, Mobile-Impact peut être utilisé principalement de deux manières :

1. démonstration et discussion collective
2. activité individuelle ou en groupe avec mise en commun des résultats.

Dans tous les cas, les multiples possibilités et combinaisons de transports et de trajet en font une ressource très riche pour aborder non seulement la question de la mobilité mais également la géographie, voire l'histoire ou les sciences tout en interrogeant notre rapport au monde et à la citoyenneté.



## 3.3 Propositions de parcours

Afin d'aider les enseignants à présenter de façon efficace cet outil, nous proposons ci-après quelques parcours et modes de transports particulièrement intéressants pour aborder différents enjeux liés à la mobilité. Ces parcours ont également été sélectionnés en fonction de la qualité des données fournies par Google-maps.

Pour chaque parcours, des questions sont proposées ainsi que des compléments d'information permettant d'expliquer les résultats obtenus. Les séquences vidéos en lien avec le thème des parcours sont signalées. Pour terminer, quelques défis à proposer aux élèves sont suggérés.



## Parcours I

## voiture électrique / voiture à essence ?

## 1. Objectif

Montrer que l'aspect écologique de la voiture électrique dépend principalement de la source d'énergie utilisée pour produire l'électricité qui l'alimente. Il ne s'agit pas de dénigrer la voiture électrique, mais montrer la complexité de la question.

## 2. Situation de départ

- **Cas** : Eloïse souhaite faire un geste écologique en s'achetant une voiture électrique. Effectue-t-elle un bon choix ?
- **Trajet conseillé** : tout parcours d'environ 100km, par ex. Monthey à Brig
- **Sélection(s)** :

**à gauche** : voiture standard (moyenne)

**à droite** : voiture électrique (sans changer les options).

*lien situation de départ*

[www.energie-environnement.ch/mobile-impact/?a=load&idbm=MPHMYRGCRCXYUQIRK](http://www.energie-environnement.ch/mobile-impact/?a=load&idbm=MPHMYRGCRCXYUQIRK)

**Résultats :**

- Le temps de parcours est comparable
- La consommation d'énergie par personne de la voiture à essence est près de 30% supérieure à celle de la voiture électrique. De plus, la voiture à essence a consommé trois fois plus d'énergies non renouvelables que le modèle électrique.

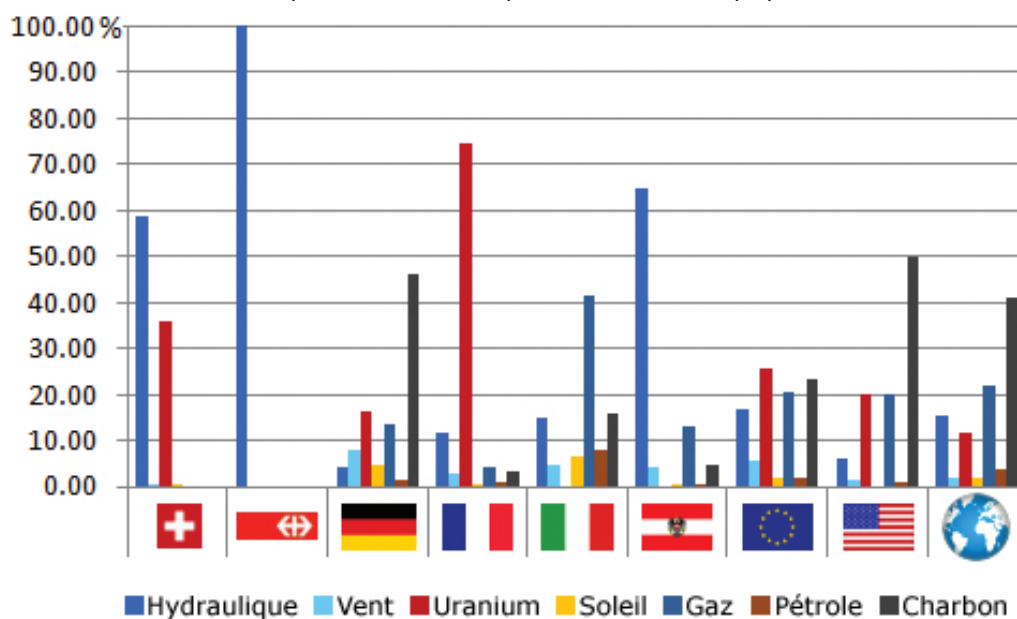
### La voiture électrique est-elle donc beaucoup plus écologique que la voiture à essence ?

Tout dépend des situations et en particulier de l'origine de l'électricité. Dans le cas présent, le choix par défaut est le mix de production électrique de la Suisse.

Notre calcul comprend les pertes de production dans les centrales électriques thermiques (gaz, charbon, pétrole, nucléaire). Selon la technologie utilisée, ces pertes varient de 70% à 40%. Un taux moyen de 60% a été appliqué, ce qui est réaliste par rapport aux types de centrales actuellement en fonctionnement.

En fonction du mix électrique choisi, la part des centrales thermiques varie, ce qui modifie l'importance des consommations et pollutions. En Suisse, nous produisons environ 60% de l'électricité grâce à l'hydraulique et 40% à l'aide du nucléaire.

#### Mix de production électrique dans différents pays



Il est à noter que nos calculs ne tiennent pas compte des pertes lors de l'extraction, la transformation et l'acheminement des énergies, ni de l'énergie grise en général.

## Parcours I

## voiture électrique / voiture à essence ?

### 3. Modification du parcours (mix 100% charbon)

Modifier le critère « Mix d'électricité » et choisir « 100% charbon ».

Dans le cas du mix « 100% charbon », la voiture électrique consomme maintenant par personne à peu près autant que le modèle à essence. Au niveau de la pollution, la voiture électrique produit un peu moins de CO<sub>2</sub> mais beaucoup plus de particules fines et d'oxyde d'azote.

Le type de centrale électrique au charbon étant le plus répandu dans le monde, on voit bien que si l'on ne change pas les modes de production de l'électricité, la voiture électrique n'a que peu d'intérêt.

Tester ensuite différents mix (Monde, Allemagne, etc.), pour constater l'importance du mode de production d'électricité dans le bilan énergétique et de pollution de la voiture électrique.

### 4. Autres modifications (voiture éco)

On peut accentuer cette différence en choisissant une voiture à essence hybride. On peut encore désavantager la voiture électrique en choisissant Confort > chauffage hiver. En effet, la consommation de la voiture électrique augmente fortement en hiver car la performance des batteries diminue par l'effet du froid et le chauffage de l'habitacle est très gourmand en énergie.

### 5. Quelques questions pour susciter le débat

#### La voiture électrique est-elle finalement pas très « écologique » ?

Elle est « écologique » si la part des énergies renouvelables est très majoritaire dans le mix de production. L'idéal étant un mix 100% renouvelable, dans ce cas la pollution est très basse et l'énergie utilisée étant renouvelable, il y a peu d'impact sur l'épuisement des ressources.

#### En Suisse, avec notre mix énergétique (60% hydraulique), la voiture électrique est plutôt « écologique ». Faut-il donc remplacer toutes nos voitures par des modèles électriques ?

La question est complexe et soulève d'autres questions : Comment pourrions-nous produire l'énergie supplémentaire pour toutes ces voitures électriques ? Nos barrages ne suffisent déjà pas à assurer 100% de nos besoins ?

Si, comme le Conseil Fédéral le souhaite, la Suisse veut sortir du nucléaire, cet objectif peut-il être réalisé avec une augmentation de la consommation électrique induite par les véhicules électriques ?



## Parcours I



## 6. Vidéos en lien



liens directs en  
cliquant sur les photos

## voiture électrique / voiture à essence ?

## Les voitures électriques ont-elles quand même un avenir ?

Mis à part les questions de production d'électricité déjà signalées, le développement des voitures électriques rencontre certains obstacles : manque de bornes de recharges, autonomie limitée, prix d'achat élevé. Pourtant, la voiture électrique peut représenter une solution pour diminuer les pollutions locales de certaines villes. Elle est aussi très silencieuse, ce qui est un avantage du point de vue des pollutions sonores.

L'avenir immédiat sera peut-être le développement des mini voitures électriques en prêt pour des trajets courts en ville. Dans ce cas, la voiture électrique évite notamment la pollution locale en milieu urbain et réduit l'emprise des véhicules sur l'espace public.

- **Capsule RTS-découverte** « la voiture électrique est-elle vraiment écologique ? »
- **Court du Jour** « Tous mobiles! La mobilité électrique »
- **Couleurs locales** « BE: une petite voiture futuriste ouvre de nouvelles perspectives de consommation d'essence »



## Parcours II

## avion ou voiture ?

### 1. Objectif

Montrer que si le transport par avion est relativement énergivore c'est surtout la capacité à parcourir de grandes distances en peu de temps qui constitue le problème principal.

### 2. Situation de départ

- **Cas** : Quatre amis hésitent quant au choix de leurs vacances. Ils voudraient se trouver sur leur lieu de villégiature en moins de 10 heures. Avec le prix des billets d'avion en forte baisse, ils optent finalement pour la destination New-York plutôt que de se rendre à Naples avec une voiture.
- **Parcours conseillés** : Genève – Naples // Genève New-York
- **Sélection(s)** :

- à gauche** : voiture moyenne (4 personnes) + trajet Genève - Naples  
**à droite** : avion (taux de remplissage 70%)  
 + Temps d'embarquement 1 heure  
 + trajet Genève – New-York

lien situation de départ

[www.energie-environnement.ch/mobile-impact/?a=load&idbm=EALA SKHA FGQG KFPU](http://www.energie-environnement.ch/mobile-impact/?a=load&idbm=EALA SKHA FGQG KFPU)

### Résultats :

- Les temps de parcours sont comparables
- La consommation d'énergie par personne en avion est 10 fois supérieure à celle de la voiture
- Au niveau du CO<sub>2</sub>, la pollution de l'avion est plus de 10 fois supérieure.

## Parcours II

## avion ou voiture ?

**Comment expliquer ces énormes différences ?**

Deux hypothèses sont possibles :

- L'avion est un véhicule qui consomme beaucoup (même par passager)
- La distance n'est pas comparable.


**3. Modification  
du parcours**  
(tous à Naples)

Pour vérifier les hypothèses, sélectionner la même destination, Naples.

- Parcours : l'avion est 5 fois plus rapide
- La consommation d'énergie et la production de CO<sub>2</sub> par personne de l'avion n'est maintenant plus que d'un peu plus du double.

**Que peut-on en déduire ?**

La distance parcourue est le facteur déterminant, beaucoup moins la consommation par personne du véhicule.

**4. Modification  
du parcours**  
(1 personne par voiture)

Ne mettre qu'une personne dans la voiture.

- La consommation d'énergie par personne en voiture est maintenant 30% plus élevée que celle de l'avion.
- Au niveau du CO<sub>2</sub>, la pollution par personne de la voiture est maintenant plus de deux fois supérieure à celle de l'avion

**Que peut-on en déduire ?**

L'avion reste un transport collectif. Plus on rassemble de passager et plus la consommation par personne diminue. Avec la voiture, nous avons le choix de nous regrouper, ce qui a un fort impact sur la consommation et pollution par personne. Dans le cas de l'avion, nous n'avons pas la maîtrise du taux de remplissage.

**5. Modifications  
supplémentaires**  
(voiture éco, train)

On peut encore influencer sur ces bilans en modifiant les paramètres de la voiture :

- petite voiture, voiture hybride
- climatisation en été, éco-drive

On peut aussi comparer avec le train. Pour le même parcours, le train consomme sensiblement moins, mais pas d'un facteur 10. Il est ensuite intéressant de modifier les paramètres du taux de remplissage du train et/ou le mix de production électrique.

## Parcours II

## avion ou voiture ?

### 6. Questions pour nourrir le débat



#### Quel est donc le plus grand enjeu du développement du transport aérien ?

C'est la possibilité qu'il offre de parcourir un grand nombre de kilomètres en peu de temps. Par exemple, un week-end à Naples est possible avec l'avion alors que l'on ne le fera jamais en voiture ni avec le train.

#### Peut-on résister à l'attrait des voyages par avion à bas coût ?

Question ouverte, mais chacun devrait être maître et conscient de ses choix.

### 7. Vidéos en lien



- **Capsule RTS-découverte** « Pourquoi dit-on que voyager en avion n'est pas bon pour la planète ? »

liens directs en  
cliquant sur la photo

## Parcours III

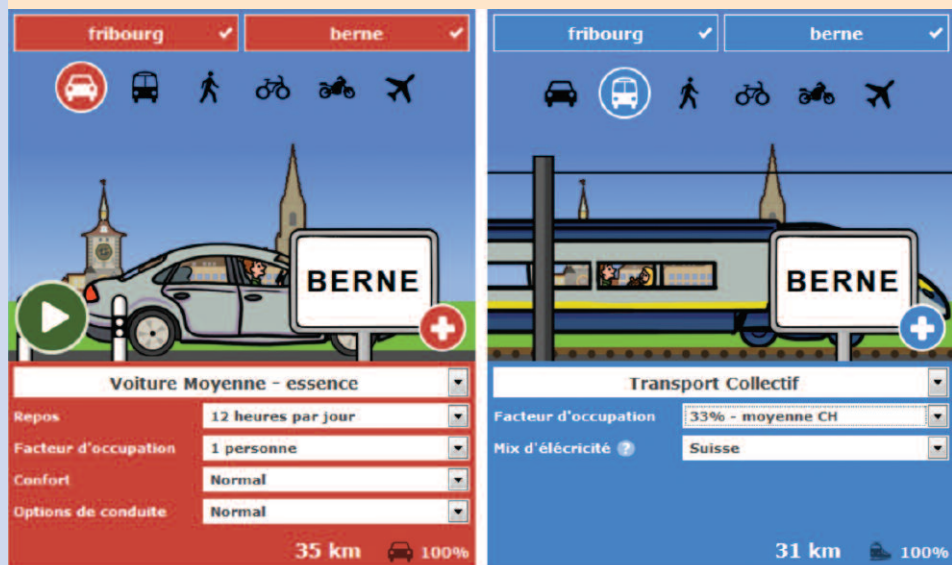
## transport collectif ou individuel ?

## 1. Objectif

Montrer que le regroupement de passagers permet aux transports collectifs d'être beaucoup plus écologiques

## 2. Situation de départ

- **Cas** : Pour se rendre au travail, Claude prend toujours sa voiture individuelle, mais avec la densité du trafic et les bouchons, il songe à prendre le train.
- **Parcours conseillé** : tout parcours d'environ 30km (par ex. Fribourg - Berne)
- **Sélection(s)** :



**à gauche** : voiture standard, 1 personne

**à droite** : train (sans changer les options).

*lien situation de départ*

[www.energie-environnement.ch/mobile-impact/?a=load&idbm=KAAOPVBNYFUKVTMY](http://www.energie-environnement.ch/mobile-impact/?a=load&idbm=KAAOPVBNYFUKVTMY)

**Résultats :**

- Les temps de parcours sont assez comparables (trafic routier fluide).
- La consommation d'énergie par personne de la voiture est presque 4 fois supérieure à celle du train.
- La voiture produit 160 fois plus de CO<sub>2</sub>.



## Parcours III

## transport collectif ou individuel ?

**3. Modification  
du parcours  
(regroupons-nous)**

Mettre 4 personnes dans la voiture. Dans ce cas, au niveau de l'énergie, la consommation de la voiture par passager est plus faible que celle du train. La voiture devient une sorte de « transport collectif ». Mais dans la réalité, on est 1,6 personne en moyenne par voiture en Suisse.

Augmenter le taux de remplissage du train à 75% (heures de pointe le matin par ex.). Dans ce cas le train consomme, par passager, sensiblement moins qu'une voiture, même quand celle-ci accueille 5 personnes.

**4. Autres modifications  
(mix électrique)-facultatif**

Cette question est abordée dans le cas du parcours I (voiture essence / électrique).

En choisissant un mix contenant beaucoup d'énergie fossiles (100% charbon, Allemagne, Monde), l'avantage du train est réduit voire annulé par les pertes d'énergie des centrales thermiques et par la pollution liée à la combustion des énergies fossiles.

**5. Quelques questions  
pour susciter  
le débat**

**Est-ce que l'on pourrait se passer complètement des voitures individuelles ?**

La question est ouverte mais il est plus judicieux de penser en termes de complémentarité. Des systèmes de co-voiturage comme Mobility permettent de ne plus avoir à disposer d'un véhicule personnel tout en profitant des avantages d'un véhicule individuel lorsque les transports publics font défaut.

**A part la consommation et la pollution quels sont les désavantages des transports individuels (voiture) ?**

Bouchons, accidents, espace nécessaire pour les parkings, taille des routes.

**Pourquoi beaucoup de personnes tiennent tellement à leur voiture ? Pourtant c'est plus polluant, plus cher, il y a de nombreux bouchons, le risque d'accident est plus grand, la conduite fatigante, etc. ?**

Voici quelques pistes de réponse : pas d'horaires à respecter, pas à supporter « les autres », permet d'aller de porte à porte et même dans des lieux sans transports publics, attrait d'avoir dans la journée un moment seul, attrait de la « bagnole », etc.  
Il est conseillé de lister les arguments pour et contre au tableau.

## Parcours III

### 6. Vidéos en lien



## transport collectif ou individuel ?

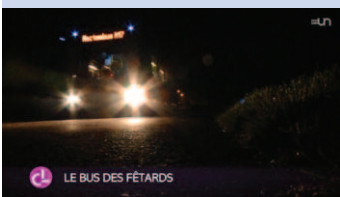
- **Capsule RTS-découverte** « Agrandir les autoroutes permet-il de supprimer les bouchons? »



- **Court du Jour** « Les transports individuels collectifs »



- **Court du Jour** « Tous mobiles : Les plans de mobilité dans les entreprises »



- **Couleurs locales** JU: dans la région de Delémont, des bus de nuit permettent aux jeunes de faire la fête tard le week-end

liens directs en  
cliquant sur les photos

## Parcours IV

## à pied ou à vélo ?

### 1. Objectif

Montrer que le vélo est le moyen de mobilité douce le plus économe en énergie. S'interroger sur l'opportunité d'effectuer plus de trajets en mobilité douce et s'intéresser aux moyens de transport du passé.

### 2. Situation de départ

- **Cas** : Jean souhaite faire une visite à sa copine qui ne vit pas dans le même village. Il se demande s'il aurait mieux fait d'emprunter un vélo plutôt que de s'y rendre à pied.
- **Trajet conseillé** : tout parcours de moins de 10 kilomètres. Par exemple Goumoens à Poliez-Pittet
- **Sélection(s)** :



à gauche : à pied

à droite : à vélo

lien situation de départ

[www.energie-environnement.ch/mobile-impact/?a=load&idbm=ZCXUTIDHAJXCQNNK](http://www.energie-environnement.ch/mobile-impact/?a=load&idbm=ZCXUTIDHAJXCQNNK)

### Résultats :

Le trajet en vélo prend 3 fois moins de temps qu'à pied. Jean pourra conter fleurette à sa copine plus longtemps.

Bien que le vélo a permis à Jean d'aller plus vite, il a consommé moins d'énergie que la marche à pied.

## Parcours IV

## à pied ou à vélo ?

### 3. Modification du parcours (le cheval)

#### Pourquoi le vélo consomme moins d'énergie que la marche à pied tout en allant plus vite ?

Le vélo utilise beaucoup mieux l'énergie du corps humain en faisant fonctionner les bons muscles et en évitant les frottements et les à-coups de la marche sur la route. Le vélo est la preuve que la technologie n'est pas forcément synonyme d'augmentation des consommations, mais peut contribuer à diminuer celles-ci.

Choisir l'option cheval à la place du vélo.

- le cheval a pris un peu près le même temps que le vélo pour effectuer le parcours
- le cheval a consommé 4 fois plus d'énergie que la marche à pied.

#### Pourquoi le cheval a-t-il été utilisé pendant l'Antiquité et jusqu'au milieu du 19<sup>ème</sup> siècle ?

C'est le cheval qui fait l'effort physique. Le cavalier ne s'épuise pas lors du parcours.

Même s'il consomme plus qu'un homme à pied, la consommation du cheval est modeste et sa source d'énergie est constituée d'herbe et de foin, ce qui est n'est pas rare à trouver et renouvelable.



Un cheval peut transporter plusieurs personnes à la fois sans consommer beaucoup d'énergie en plus. Dans ce cas sa consommation d'énergie par passager est d'autant plus réduite (carrosse, charrette).

### 4. Autres modifications (1 personne par voiture)

Comparer ces différents moyens de mobilité douce (à pied, vélo) à la voiture.

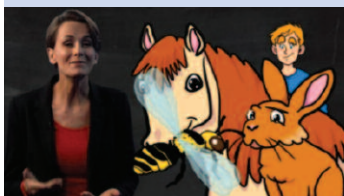
- La voiture consomme près de 7 fois plus d'énergie et produit du CO<sub>2</sub> ce que les autres modes ne font pas (nous n'avons pas tenu compte du CO<sub>2</sub> de la respiration, étant donné qu'une grande part de celui-ci serait produit même si le trajet n'était pas réalisé – il faut toujours respirer pour se maintenir en vie).

## Parcours IV

### 5. Questions pour susciter le débat



### 6. Vidéos en lien



liens directs en  
cliquant sur les photos

## à pied ou à vélo ?

### Serait-il possible de revenir à un monde n'utilisant que la mobilité douce ?

Il est difficile de l'imaginer car il faut réfléchir aux sacrifices que cela impliquerait.

### Dans quels cas et où faudrait-il développer la mobilité douce ?

Par ex. zones piétonnes, pistes cyclables, transport des déchets ou débardage du bois par chevaux, etc.

- **Capsule RTS-découverte** « Quel animal utilise le mieux son énergie pour se déplacer ? »

- **Court du jour** « Tous mobiles! Le développement de la mobilité douce dans les villes »

## Parcours V

## comment économiser l'énergie au volant ?

### 1. Objectif

Montrer qu'un même parcours en voiture peut engendrer un niveau de consommation et de pollution très différent selon les modèles de voitures et les choix de conduite.

### 2. Situation de départ

- **Cas** : Aline avoue être « accro » à sa voiture mais elle aimerait consommer et polluer le moins possible.
- **Trajet conseillé** : tout parcours d'environ 100 kilomètres.  
Par ex. Evian-Evolène
- **Sélection(s)** :

à gauche : en voiture moyenne

à droite : idem

### Sans changer de type de voiture comment pourrait-on consommer et polluer moins ?

Modifier successivement les paramètres suivants :

- 4-5 personnes dans la voiture (par ex. co-voiturage)
- Eco-drive

lien situation de départ

[www.energie-environnement.ch/mobile-impact/?a=load&idbm=HWYGBBVBVMVIGBYF](http://www.energie-environnement.ch/mobile-impact/?a=load&idbm=HWYGBBVBVMVIGBYF)

### Résultats :

Plus il y a d'occupants et moins la consommation et la pollution par passager est grande. Le regroupement, par exemple l'auto-partage ou le co-voiturage, sont des moyens très efficaces pour réduire les impacts sur l'environnement.

La conduite Eco-drive (conduite douce, passage rapide aux rapports supérieurs, arrêt du moteur à l'arrêt, etc.) permet une réduction de consommation allant jusqu'à 10%. Info : <http://ecodrive.ch/>



## Parcours V

## comment économiser l'énergie au volant ?

### 3. Modification du parcours (quelle voiture choisir ?)

Remettre toutes les options comme au départ.  
 Modifier l'une des voitures successivement en « Voiture petite », « Voiture hybride », puis « Voiture de sport » (plutôt aborder la voiture électrique au niveau du parcours I)  
 En fonction du modèle de voiture, les consommations et pollutions peuvent être sensiblement différentes. Les voitures disposent aujourd'hui d'une étiquette-énergie (A, B, C...) qui est une bonne indication du caractère « écologique » de chaque modèle.  
<http://www.bfe.admin.ch/energieetikette/00886/index.html?lang=fr>

### 4. Autres modifications (mobilité douce, voiture)

Ajouter la climatisation en été sur l'un des véhicules sous « confort ».  
 La climatisation nécessite de l'électricité qui est indirectement produite par l'essence de la voiture. En fonction du climat extérieur et de la vitesse, la consommation d'une voiture peut augmenter jusqu'à 30% du fait de l'utilisation de la climatisation. Sur l'année, la consommation des voitures est de 5% supérieure du fait de la climatisation. Souvent les climatisations s'enclenchent automatiquement alors que l'air extérieur est encore assez frais ce qui est un gaspillage. Il est donc conseillé de décider manuellement de l'enclenchement de la climatisation.

### 5. Quelques questions pour susciter le débat



#### Les consommations annoncées par les constructeurs sont-elles réalistes ?

Non. En 10 ans, l'écart entre la consommation constatée par les utilisateurs et ce qui est annoncé par les constructeurs s'est agrandi. Aujourd'hui, une voiture consomme en moyenne près de 1,5 litres de plus qu'annoncé. Les écarts les plus grands entre tests et réalité concernent les voitures hybrides. Ces écarts s'expliquent par le fait que les constructeurs ont de plus en plus maîtrisé les tests. Les conditions de ceux-ci devraient être modifiées ces prochaines années pour mieux correspondre à la réalité. Mais en un peu plus de 10 ans, les voitures sont quand même passées d'une consommation moyenne « réelle » de 8,5 litres à 6,3 litres aux 100km (source TSC).

#### Pourquoi en Suisse, la part de marché des grosses cylindrées et des 4x4 est nettement plus élevée que la moyenne européenne ?

Question de société à débattre...

## Parcours V

### 6. Vidéos en lien



## comment économiser l'énergie au volant ?

- **Couleurs locales** « BE: une petite voiture futuriste ouvre de nouvelles perspectives de consommation d'essence »



- **A bon entendeur** « Comment diminuer sa consommation de carburant ? »

liens directs en  
cliquant sur les photos

### 3.4 Défis

Voici quelques propositions de défis à faire relever par les élèves. Ceux-ci permettent d'explorer les différentes options du logiciel et de lancer le débat. Les défis peuvent être modifiés et transformés à souhait, pour correspondre à un contexte particulier, par exemple un voyage de classe ou une actualité.

#### A. Le plus grand écart

Choisir un trajet et demander à une équipe de réaliser celui-ci avec le moins d'énergie possible et à une autre d'essayer de consommer le maximum.

Il est possible d'ajouter des conditions pour rendre la comparaison plus intéressante: limiter le type de véhicule utilisable (par ex. avec un moteur à essence ou sans mobilité douce).

Les résultats obtenus par les élèves peuvent être sauvegardés en suivant la procédure décrite au point 3.5.

#### B. D'un point A à un point B dans un temps limité avec le minimum d'énergie et de pollution

Ce défi est réalisé à l'aide des options permettant de sauver et joindre des trajets multiples (nous donnons au point 3.5 la procédure pour réaliser des trajets multiples).

Par exemple, réaliser un tour du monde en 35 jours avec un minimum d'énergie. Pour rendre l'opération un peu plus difficile, n'accepter que des parcours en transports publics trouvés par Google Maps (les trajets virtuels de trains par la route ne sont pas autorisés).

L'utilisation de trajets combinés ajoute à l'intérêt du défi.

#### C. Vérifier l'impact d'un voyage lointain en avion sur le bilan énergétique annuel d'une famille

Ce défi consiste à fournir aux élèves quelques éléments de départ et leur demander de les compléter et estimer l'impact d'un voyage très long courrier pour une famille.

#### Exemple de données

Famille genevoise de 4 personnes

Appartement de 100 m<sup>2</sup> non rénové

1 voiture individuelle, 9'000 km par an (pour loisir, vacances et travail)

1 membre de la famille se rend 5 jours par semaine au travail à 25km avec le train

#### Consommations annuelles

Chauffage/eau chaude	:	10'000 kWh
électricité	:	3'500 kWh
voiture	:	??? kWh
train	:	??? kWh

L'année passée, toute la famille a passé ses vacances en Toscane. Cette année, la famille décide de partir en vacances en Australie.

Calculer la consommation de ce voyage et la consommation annuelle de la famille.

En utilisant le logiciel Mobile-Impact, les élèves peuvent estimer les données manquantes. Selon les options choisies, les résultats peuvent varier mais les ordres de grandeurs devraient être corrects.

#### Quelques conseils

- Pour obtenir la consommation de la voiture ou du train, il est possible de calculer une consommation pour une distance plus courte et la multiplier pour obtenir la consommation annuelle.
- Pour le train, extrapoler la consommation d'un jour sur toute l'année. Tenir compte des week-end et des vacances.
- Faire attention à bien prendre en compte le fait que les résultats sont donnés par personne. Par ex. dans le cas de la voiture, ne mettre qu'une personne dans le véhicule car on souhaite obtenir la consommation totale du véhicule. Dans le cas de l'avion, multiplier le résultat par le nombre de personnes dans la famille.

#### Exemple

Chauffage/eau chaude	:	10'000 kWh
Electricité	:	3'500 kWh
Voiture	:	6'426 kWh
train	:	2'200 kWh
Total	:	22'126 kWh

#### Voyage en Australie depuis Genève

7'849 kWh par personne		
4 personnes = 4 x 7'849	=	31'396 kWh

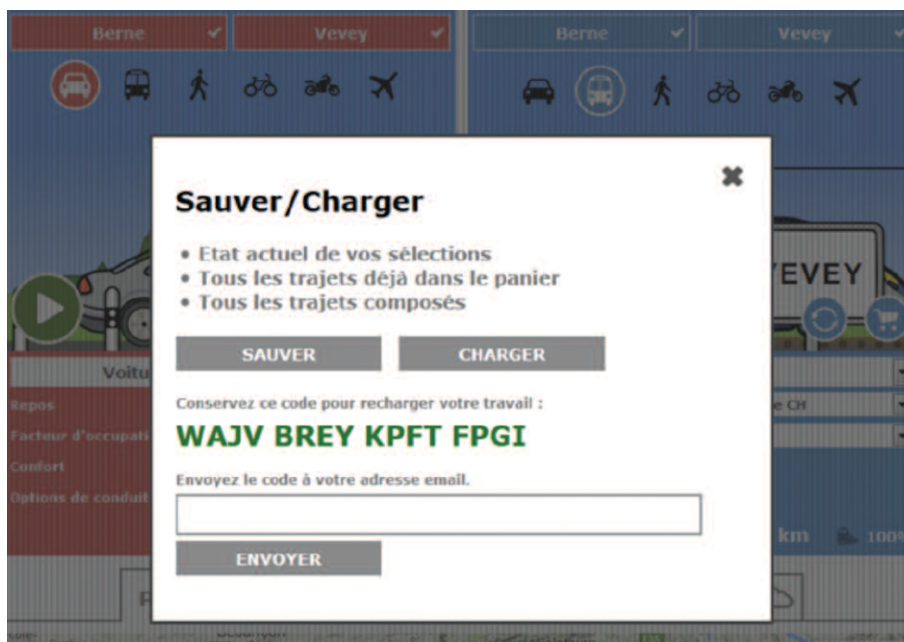
**Conclusion, la consommation de la famille pour le seul voyage en avion dépasse largement toute l'énergie qu'elle consomme pendant une année en Suisse.**

### 3.5 Sauvegarde et parcours multiples

#### Sauvegarde de l'état actuel

Il est possible de sauvegarder l'état actuel des sélections. Cette fonction permet de réactiver l'ensemble des choix opérés lors d'une autre session, ou sur un autre ordinateur. Cette fonction est particulièrement utile pour poursuivre un travail en cours sans perdre ce qui a déjà été réalisé.

- Pour sauvegarder, cliquez sur le lien en haut à droite de l'écran « SAUVER / CHARGER »



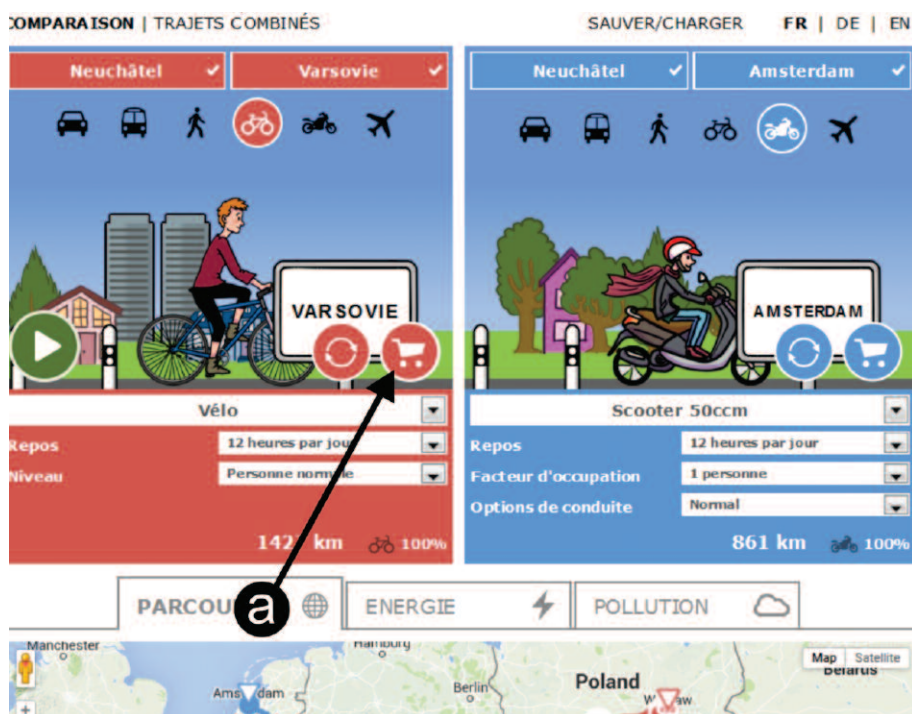
- Cliquer sur « SAUVER » pour obtenir le code à conserver, qui permettra de recharger l'état actuel du trajet.
- Vous pouvez envoyer le lien avec le code à l'adresse e-mail de votre choix.
- Pour recharger un état, cliquez sur « CHARGER » et entrez le code de recharge ou utilisez le lien envoyé par mail.

### Créer un parcours combiné

Pour faire un tour du monde par exemple, il est nécessaire de combiner plusieurs trajets et modes de transports.

#### Sauvegardez vos trajets :

- Créez un trajet dans Mobile-Impact (choisir le trajet, puis le mode de transport).
- Appuyez sur le bouton **(a)** « CHARIOT DE COURSE » (il apparaît une fois l'animation achevée).
- Choisissez l'option « METTRE AU PANIER ».





### Combinez vos trajets :

- Une fois que plusieurs trajets sont dans le panier, cliquez sur le lien **(b)** « TRAJETS COMBINÉS »



- Pour créer votre parcours, combinez les trajets par drag & drop de la liste de droite vers celle de gauche.
- Testez votre parcours avec le bouton vert **(c)** « DÉMARRER » et visualisez l'animation de l'ensemble du voyage.

Si vous voulez revenir au générateur de trajets cliquez sur le lien « COMPARAISON »

### Partagez votre trajet

Une fois satisfait de votre parcours combiné, appuyez sur le bouton mauve « PARTAGER » et donnez un titre à votre périple.

- Si vous n'avez pas encore sauvé votre projet (pour pouvoir l'améliorer un autre jour par exemple) cette option vous sera proposée (même fonction que « SAUVER / CHARGER » en haut à droite de l'écran **(d)**).
- Vous pouvez ensuite envoyer votre parcours à vos amis ou à vous-même par e-mail ou/et le partager sur les réseaux sociaux en cliquant sur le bouton violet **(e)**.
- Si un concours est actuellement organisé, vous pouvez soumettre votre trajet en cliquant sur le bouton bleu clair **(f)**.





# Le thème de la mobilité dans le plan d'étude romand (PER)

4

Les outils proposés (vidéos et logiciel Mobile-Impact) s'adressent en priorité aux élèves du cycle 3 H et post-obligatoire. Le thème de la mobilité étant très vaste, nous donnons ci-après les liens principaux du PER avec le thème de la mobilité.

## Au niveau de la formation générale (FG)

Les ressources proposées répondent bien aux visées prioritaires de la Formation Générale (FG) du PER qui a pour but d'initier les élèves, futurs citoyens, à la complexité du monde. Tant les vidéos que le logiciel Mobile-Impact ont été conçus afin que les élèves puissent être amenés à s'interroger sur l'un des défis principaux du monde moderne que représente la mobilité.

La Formation Générale étant par nature interdisciplinaire et transversale, ces outils peuvent alimenter des enseignements dans les domaines de la géographie, l'histoire, la citoyenneté et l'économie.

### Objectifs prioritaires de la FG :

- prendre conscience des diverses communautés et développer une attitude d'ouverture aux autres et sa responsabilité citoyenne ;
- prendre conscience de la complexité et des interdépendances et développer une attitude responsable et active en vue d'un développement durable

En ce qui concerne les objectifs spécifiques de la Formation Générale, on peut citer en particulier FG36 et FG37:

### FG 36 – Prendre une part active à la préservation d'un environnement viable...

- (1)...en mettant en évidence quelques relations entre l'humain et les caractéristiques de certains milieux
- (2) ...en analysant l'impact du développement technologique et économique sur l'environnement
- (3)...en entreprenant une action collective d'amélioration de l'environnement dans l'espace public
- (4) ...en dégagant quelques principes éthiques quant à son confort et aux nécessités d'un développement préservant l'avenir

[http://www.plandetudes.ch/web/guest/FG\\_36/](http://www.plandetudes.ch/web/guest/FG_36/)

### FG 37 — Analyser quelques conséquences, ici et ailleurs, d'un système économique mondialisé...

- (1)...en étudiant diverses conséquences de ses choix en tant que producteur, distributeur ou consommateur d'un circuit économique
- (2)...en étudiant les multiples conséquences des déplacements de personnes et des échanges de marchandises, de biens, de services.
- (3)...en étudiant l'évolution des références et des pratiques culturelles en fonction des brassages de population, des échanges et des médias.
- (4)...en étudiant l'impact de diverses pratiques économiques et sociales sur la gestion et la préservation des ressources naturelles.

Il est à noter que les apprentissages à favoriser pour les 9,10 et 11<sup>e</sup> année sont la « réflexion sur les énergies renouvelables ou non (éoliennes, géothermie, pétrole, nucléaire,...) et sur la notion de bilan énergétique ». Dans les intentions pédagogiques on trouve les éléments suivants :

Veiller à ce que l'élève :

- prenne conscience de l'impact sur l'environnement de l'utilisation de ces ressources
- comprenne les enjeux sociaux, économiques et écologiques de la raréfaction d'une ressource
- donne des exemples d'économies d'énergie dans le cadre d'une problématique précise (transport, habitat,...).

[http://www.plandetudes.ch/web/guest/FG\\_37/](http://www.plandetudes.ch/web/guest/FG_37/)

## Au niveau des sciences de la nature

Les développements proposés font écho aux commentaires généraux en mathématiques et sciences de la nature :

Dans une société fortement marquée par les progrès scientifiques et technologiques, il est important que chacun possède des outils de base lui permettant de comprendre les enjeux des choix effectués par la communauté, de suivre un débat sur le sujet et d'en saisir les enjeux principaux.

**Lien direct au PER :** <http://www.plandetudes.ch/web/guest/msn/cg/>

Les outils proposés sont particulièrement bien adaptés pour aborder avec les élèves certains thèmes de 10<sup>e</sup> et 11<sup>e</sup> année. En abordant la question du bilan énergétique de la voiture électrique, au travers de la capsule RTS-découverte et du logiciel Mobile-Impact, il est par exemple possible d'introduire de façon particulièrement intéressante les questions de rendements, de pertes d'énergie ou de la distinction renouvelable/non renouvelable.

### MSN36 - 10-11<sup>e</sup> années

Compréhension du principe de réseaux électriques (d'un appareil, d'une maison, ou de grande distribution) par :

- (6) la modélisation d'un circuit électrique par une chaîne de transferts et de transformations de l'énergie

**MSN36 11<sup>e</sup> année**

- (3) Discussion sur le caractère renouvelable ou non des sources d'énergie (production, utilisation, régénération, recyclage,...)
- (4) Application du principe de conservation à des situations de la vie quotidienne modélisées par des chaînes de transformations et transferts (lampe à incandescence, lampe économique, frigo,...)

[http://www.plandetudes.ch/web/guest/MSN\\_36/](http://www.plandetudes.ch/web/guest/MSN_36/)

**SHS – Sciences humaines et sociales**

La mobilité est également abordée au cycle 3 dans les Sciences humaines et sociales dans l'objectif SHS31-33. Le logiciel Mobile-Impact utilisant Google-Maps, c'est également un bon moyen d'initier les élèves à la lecture des cartes et à une meilleure connaissance du monde (continents, régions, villes, reliefs, etc.).


**SHS 31 - Analyser des espaces géographiques et les relations établies entre les hommes et entre les sociétés à travers ceux-ci****Thèmes de 10<sup>e</sup> année (sélection):**

- (1) Les changements climatiques y compris les risques naturels en lien avec des phénomènes atmosphériques (ouragans, inondations, avalanches,...)
- (2) Compréhension des effets des activités humaines sur les changements climatiques.

**Thèmes de 11<sup>e</sup> année (sélection):**

- De la production à la consommation d'une source d'énergie : les énergies fossiles (pétrole, charbon,...) et les énergies renouvelables (éolienne, solaire,...)
- Appropriation de notions géographiques et du vocabulaire liés à la thématique
- Vocabulaire : énergie fossile, énergie renouvelable,...
- Utilisation du vocabulaire spécifique aux différentes énergies
- Producteurs, distributeurs, consommateurs, autorités
- Compréhension de la nécessité de réaliser des réseaux (transport, distribution, oléoducs, OPEP,...)
- Identification des régions de production (réserves pétrolières et des autres énergies) et de consommation (inégalités Nord-Sud,...)
- Compréhension des caractéristiques géophysiques des régions de production (énergies fossiles, éolienne, géothermie, solaire, hydroélectricité, centrale nucléaire,...)
- Analyse des liens entre lieux de production et de consommation (commerce de l'électricité,...)
- Analyse des enjeux politiques et économiques liés à la production et à la consommation d'une source d'énergie

**Lien direct au PER :** [http://www.plandetudes.ch/web/guest/SHS\\_31/](http://www.plandetudes.ch/web/guest/SHS_31/)



Ce document a été réalisé dans le cadre de la campagne d'information 2014-15 de la plateforme [www.energie-environnement.ch](http://www.energie-environnement.ch) portant sur le thème de la mobilité.

Cette campagne a été menée en collaboration avec la Radio Télévision Suisse – RTS.

Le logiciel mobile-Impact a été réalisé par la fondation Juvene ([www.webenergie.ch](http://www.webenergie.ch)), Martin Reeve et Mathias Krebs.

Rédaction du guide : Martin Reeve

Graphisme et mise en page du guide : Christine Serex - Genève

**Contacts :**

[www.energie-environnement.ch](http://www.energie-environnement.ch)

Tél. 022 809 40 59

[webmaster@energie-environnement.ch](mailto:webmaster@energie-environnement.ch)

