

Introduction aux sciences humaines. Mémoire de fin d'année.

AUTOMOBILE, METROPOLISATION ET POLLUTION

François Coppex DP (021-626-13-64), Valéry Zilio DP (VZilio@DPMail.EPFL.CH)

0. SOMMAIRE

0. Sommaire	1
1. Introduction	2
1.1. Position de la problématique	2
1.2. Champ d'étude	2
1.3. Approche du problème et méthode	2
2. Analyse du problème	3
2.1. Pourquoi le CO ₂ est-il nocif ?	3
2.2. Pourquoi est-il difficile de réduire les émissions de CO ₂ ?	3
2.2.1. Aspects sociologiques	3
2.2.2. Aspects économiques	4
2.2.3. Aspects écologiques	4
2.3. Quelles solutions peut-on envisager pour la réduction des émissions de CO ₂ ?	5
2.3.1. Technologiquement	5
2.3.2. Légalement et économiquement	6
2.3.3. Sociologiquement	7
2.4. Conséquences pour l'évolution future des villes et des différentes populations	7
2.4.1. Conséquences sociologiques	7
2.4.2. Conséquences économiques	7
2.4.3. Conséquences écologiques	8
2.5. Le développement social est-il une solution à la problématique des émissions de CO ₂ automobile ?	8
2.5.1. Exacerbation des inégalités	8
2.5.2. Dégradation du cadre de vie	9
2.5.3. Détérioration de la santé humaine	9
2.5.4. Conclusion	9
3. Discussion et conclusion	11
3.1. Rappel des résultats importants	11
3.2. Discussion	11
3.3. Extrapolation	11
3.4. Conclusion	12
4. Références	13
4.1. Manuels et photocopiés	13
4.2. Articles de journaux	13
4.3. Divers	13

1. INTRODUCTION

1.1. Position de la problématique

Si on étudie les facteurs principaux qui ont permis durant l'histoire à des civilisations de prendre le dessus au détriment d'autres, il apparaît que le *développement des moyens de communication et du commerce* occupe une place prédominante. Pour s'en convaincre, on pensera notamment à Carthage et sa puissante marine, aux Romains et aux routes qu'ils ont construites dans tout leur empire, et plus tard, aux Espagnols et aux Portugais avec leur marine marchande et leurs comptoirs dans le monde entier.

De nos jours, le processus s'est globalisé, dans ce sens que le monopole du commerce et des communications n'est plus détenu par un petit groupe de puissances, évoluant presque indépendamment les unes par rapport aux autres, mais par un nombre sans cesse croissant, interagissant de manière complexe et mutuellement dépendantes.

Cette globalisation, liée à la rapidité de communication et d'échange, a changé la terre en village. Ce phénomène est dû en grande partie au développement du raffinement du pétrole et de la mise au point du moteur à explosion. Seulement, alors qu'autrefois on utilisait exclusivement de l'énergie naturelle (éolienne ou animale), l'énergie fournie par la combustion du pétrole a le défaut d'être polluante, dans le sens qu'elle produit du dioxyde de carbone (CO_2). On se trouve alors face à un dilemme: comment concevoir la suite de la globalisation, en se passant du facteur qui l'a entraînée ?

1.2. Champ d'étude

Comme le montre le chapitre 1.1, le sujet est extrêmement vaste. Dans le cadre d'un mémoire nous devons cibler au mieux la problématique que nous développons par la suite. Nous nous limitons donc à quelques questions sans en proposer une étude approfondie (ce qui sortirait tout de suite du cadre d'un mémoire), mais néanmoins en dégagant les divers aspects de la problématique pour montrer dans quelles directions il convient de "creuser" pour faire l'étude détaillée de ces questions.

Nous proposons donc un cheminement de questions suivant une route balisée menant à certains aspects de la vaste problématique. Nous situons toute

notre analyse dans *le contexte de la métropolisation*, en particulier dans le contexte suisse (avec quelques digressions, que nous jugeons instructives et intéressantes). Notre étude concerne les *émissions de dioxyde de carbone* CO_2 de la *circulation automobile*. Nous abordons donc les thématiques suivantes:

- pourquoi est-il si difficile de réduire les émissions de CO_2 de la circulation automobile, alors que ces émissions ont déjà été fortement réduites dans d'autres domaines ?
- Quelles *solutions* peut-on envisager pour réduire ces émissions ?
- Quelles sont les *conséquences* (mutations, transformations) pour l'évolution future des *villes* et des *différentes populations* ?
- Approche de la problématique par le développement social: dans quelle mesure le développement social peut-il réduire la problématique des émissions de CO_2 ?

1.3. Approche du problème et méthode

Dans un premier temps l'étude est proposée selon un schéma assez logique qui est: pourquoi est-ce difficile de réduire les émissions de CO_2 ? Comment les réduire ? Quelles sont les conséquences ? Le chapitre 2.5 propose une démarche légèrement différente qui est de partir de la définition du développement social, et de voir en quoi il permet de réduire les émissions. Chaque aspect est étudié dans la mesure du possible en trois temps: la description du problème, son analyse, et enfin son interprétation.

Nous apportons un soin particulier à structurer le mémoire: notre méthode consiste à essayer de dégager les trois aspects, sociologie, économie, écologie, et à les séparer le plus clairement possible par des sous-chapitres (au risque de répéter certains points). Nous soulignons dès maintenant que le choix de cette structure est fait dans le souci de rendre la lecture du présent mémoire la plus claire possible, et non de dire que ces aspects s'excluent mutuellement. Au contraire, sociologie, économie et écologie sont en profonde interaction. Dans la discussion et la conclusion de la troisième partie, nous étudierons les différents aspects traités dans la deuxième partie dans leur globalité.

2. ANALYSE DU PROBLEME

2.1. Pourquoi le CO₂ est-il nocif ?

Avant d'étudier pourquoi il est difficile de réduire les émissions de CO₂ et comment on peut le faire, il convient de présenter brièvement en quoi le CO₂ est nocif pour la planète, dans le but de justifier les développements qui suivront.

Le gaz carbonique est l'élément le plus important de ce qu'on appelle communément le *cycle du carbone*; cette appellation concerne l'assimilation du CO₂ par les autotrophes (essentiellement les plantes et les bactéries, qui sont capables d'élaborer leurs propres substances organiques à partir d'éléments minéraux, comme le CO₂) lors de la photosynthèse et la respiration des molécules d'hydrates de carbone pour la production d'énergie, au cours desquelles du CO₂ est rejeté dans l'environnement¹. Seulement, il est également libéré par la combustion des matières organiques, notamment par celle des réserves énergétiques fossiles, comme le pétrole. Il apparaît alors un déséquilibre entre le gaz carbonique produit et celui fixé lors de la photosynthèse, ce qui produit un excédent en CO₂ dans l'atmosphère. Or, le dioxyde de carbone a la particularité de laisser passer le rayonnement solaire et d'absorber les radiations infrarouges émises et réfléchies par la surface terrestre. Mais comme ce sont ces radiations qui transportent l'énergie thermique, la chaleur est retenue tout autour de la Terre. C'est ce qu'on appelle *l'effet de serre*; cet effet a comme conséquence de réchauffer la température à la surface de la Terre. Si certains affirment que dans les années à venir, ce réchauffement sera de l'ordre de 1-1.5°C, d'autres penchent plutôt pour 4-5°C. Quoi qu'il en soit, ce réchauffement aura pour conséquences de bouleverser le climat, par la fonte des calottes glaciaires, donc de la disparition de certaines terres à cause de la montée des eaux, et de la progression des déserts vers les zones tempérées, donc la diminution des zones habitables (par exemple le Bangladesh (100 millions d'habitants) qui risque l'inondation) et des migrations importantes de populations à reloger.

Il faut remarquer pour terminer que le CO₂ n'est pas le seul gaz à effet de serre, mais c'est certainement le plus présent dans l'atmosphère².

2.2. Pourquoi est-il difficile de réduire les émissions de CO₂ ?

La politique de l'environnement a fortement progressé depuis les années 1950 où on a réellement pris conscience du problème de la pollution. En Suisse, un article constitutionnel relatif à la protection

de l'environnement a été adopté. Cela a permis des améliorations sensibles pour la protection des eaux (stations d'épurations, convention pour la protection du Rhin), l'aménagement du territoire (LAT 22 juin 1979), la protection de l'environnement (LPE 21 décembre 1995). Mais dans d'autres secteurs tels que le bruit ou la pollution de l'atmosphère, les mesures prises sont toujours insuffisantes, plus particulièrement contre les émissions de CO₂ des automobiles. Ce chapitre montre quelle est la problématique dans ce cas précis, en dégagant différents aspects intéressants.

2.2.1. Aspects sociologiques

Nous nous plaçons dans le contexte de la métropolisation, et de l'émergence de la nouvelle société informationnelle et programmée. Le processus de métropolisation s'accompagne de l'étalement urbain, au travers des processus de suburbanisation et de périurbanisation. C'est ainsi que la *mobilité* (train, voiture, avion, vélo, etc.) apparaît comme un facteur central de notre société. Le processus de métropolisation ayant commencé avec le développement des moyens de transport, particulièrement l'automobile privée, les *villes se sont développées en privilégiant l'utilisation de l'automobile* (par exemple l'EPFL qui bénéficie d'une sortie d'autoroute).

Il apparaît donc qu'avec l'étalement urbain, celui qui est mobile a accès à un nombre croissant de ressources (tourisme, gain de temps pour les déplacements pendulaires, résidence secondaire, achats facilités, etc.). Ce processus de suburbanisation étant lié à l'automobile privée, celui qui est mobile (donc qui possède une voiture) acquiert une certaine *autonomie et liberté*. C'est précisément une des images exploitées par les constructeurs automobiles pour promouvoir leur marchandise.

Les différents moyens de mobilité présentent divers avantages ou désavantages (rapidité, autonomie, déplacements en groupes, etc.), et engendrent aussi des coûts, souvent élevés³. *La mobilité n'est donc pas également accessible à toutes les catégories socioprofessionnelles*⁴. Mais en même temps cette mobilité devient indispensable. Il apparaît donc un facteur d'inégalité lié à la mobilité. Ce facteur

³ Prenons par exemple l'abonnement général en Suisse qui pour un adulte avoisine les 2'000 CHF par année, prix qui augmente d'ailleurs régulièrement. Un autre exemple est le coût élevé de l'automobile (acquisition, essence, entretien, taxes).

⁴ La référence [4.1.1] propose 8 catégories socioprofessionnelles qui sont: 1. Travailleurs non qualifiés 2. Ouvriers 3. Employés 4. Professions intermédiaires 5. Professions d'encadrement 6. Autres indépendants 7. Professions libérales 8. Dirigeants. Lorsque par la suite nous parlerons de hautes catégories professionnelles, il s'agit essentiellement des catégories 8, 7 et certaines professions des catégories 6 (maire, etc.), 5 (cadres supérieurs).

¹ Le cycle du carbone n'est pas le seul qu'on trouve dans la nature; il en existe plusieurs et ils sont tous liés. Pour des notions plus détaillées à ce sujet, voir la référence [4.1.12], p. 63s.

² Pour une liste des autres gaz à effet de serre et leur pourcentage dans l'atmosphère, voir *ibid.* p. 259.

inégalitaire est en partie responsable de la difficulté à réduire l'utilisation de la voiture (cf. chapitre 2.5.1).

Les idées présentées ci-dessus expliquent en partie la prédominance modale en faveur de l'automobile. Pour l'illustrer, citons quelques résultats d'une étude sur la mobilité urbaine (cf. thèse sur la mobilité urbaine de Vincent Kaufmann, IREC).

Sur la base d'un sondage de quelque 500 personnes dans différentes villes (Ge, Lausanne, Be, Besançon, Toulouse, Grenoble) il apparaît que les *automobilistes exclusifs*⁵ sont principalement des hommes appartenant à une catégorie socioprofessionnelle élevée. L'automobile apparaît donc comme le *transport le plus valorisé*. Cette catégorie d'automobilistes est près de quatre fois plus faible dans la ville de Berne que dans les autres, pourquoi un nombre si faible d'automobilistes exclusifs dans cette ville particulièrement ? Le *développement de l'agglomération* Bernoise n'a pas été ciblé sur la facilité d'utilisation de l'automobile (par exemple facilité de stationnement), contrairement aux autres villes. Berne dispose donc d'un réseau de transports public très efficace, et les citoyens sont plus accoutumés à les utiliser qu'ailleurs. La prédominance modale en faveur de l'automobile est ainsi réduite, ce qui facilite l'acceptation des mesures limitatives de l'automobile. La dynamique est inversée dans les autres villes, ce qui renforce la difficulté de la réduction des émissions de CO₂ dues à la voiture personnelle.

Ainsi, d'un point de vue sociologique, nous avons vu que le problème des émissions de CO₂ des automobiles comporte plusieurs facettes: la métropolisation, qui se fait en partie grâce à l'automobile, favorise l'utilisation de cette dernière; de plus, l'automobile est associée au symbole de liberté et d'autonomie, concepts que la plupart des hommes aspirent à atteindre; et enfin, comme le montre une étude récente, les hautes catégories socioprofessionnelles valorisent son utilisation.

Ces différents points contribuent à renforcer la *prédisposition modale de l'utilisation de l'automobile privée*, ce qui nous semble un des facteurs clef de la difficulté à réduire les émissions de CO₂ à cette source.

2.2.2. Aspects économiques

Le développement des moteurs à explosion et de l'automobile, est lié à celui de l'industrie pétrolière. Cette dernière a pris une importance croissante dans l'économie mondiale, à tel point que l'activité économique de certains pays producteurs de pétrole est entièrement basée sur cette industrie (OPEP: Kuwait, Arabie Saoudite, Irak, etc.). L'automobile engendre une très grande activité économique: construction, entretien, réparation,

approvisionnement, publicité, routes, etc. Il apparaît alors clairement qu'une diminution progressive de l'importance de l'industrie pétrolière (au sens large) provoque des réticences et pose des questions de type économique (réorientation de l'économie).

De plus cette réorientation économique *n'apparaît pas comme une priorité*⁶ à cause de la faible rareté des ressources pétrolières⁶, et des conséquences écologiques sur l'activité économique qui sont encore suffisamment faibles (dégradation de l'environnement ou taxes d'orientation).

En Suisse, notre *système fiscal favorise le développement du trafic individuel motorisé*. En effet, dans le cas d'un déplacement pendulaire, il est possible de déduire près de quatre fois plus de son revenu imposable en effectuant le trajet en voiture plutôt qu'avec les transports publics, lorsque le trajet avec les transports en communs est d'une durée supérieure.

Les ressources pétrolières étant abondantes et l'industrie pétrolière générant beaucoup d'emplois, le développement de nouveaux moteurs ou carburants (moteurs hybrides, essence oxygénée, hydrogène, cf. référence 4.2.1 et chapitre 2.3.1) moins polluants n'est pas favorisé.

La marge de manœuvre de l'Etat pour diminuer les émissions de CO₂ est donc très restreinte: il s'agit de ne pas ralentir la croissance économique en décourageant les investissements, par des mesures trop contraignantes qui grèvent trop fortement les secteurs de l'économie automobile et de ses ramifications.

Ainsi on a vu qu'un des principaux problèmes à la réduction des émissions de CO₂ du trafic individuel motorisé réside dans l'importance de ce secteur économique. Or notre pays peut difficilement prendre le risque de réduire sa croissance économique; les mesures visant à réduire l'émission de CO₂ des automobiles doivent donc être telles qu'elles génèrent un profit qui se substitue aux pertes engendrées par l'abandon de l'ancien système. On voit bien que de telles mesures sont particulièrement difficiles à mettre en pratique. Nous en proposons une brève étude dans le chapitre 2.3.2.

2.2.3. Aspects écologiques

Depuis les années 1980, un soin particulier est apporté à la conception de moteurs moins polluants et de carburants plus propres. Le problème est que la diminution d'une certaine substance dans la formule d'un type d'essence provoque souvent une plus forte émission d'un autre type de polluant.

Prenons l'exemple de l'essence sans plomb. La capacité d'une essence à résister à l'auto-allumage est caractérisée par son indice d'octane⁷, lequel peut être

⁵ Nous reprenons la définition d'automobiliste exclusif donnée dans la référence 4.1.1. Entrent dans cette catégorie les automobilistes pour lesquels la question de transports publics ne se pose pas et qui en ont une image fortement dévalorisée.

⁶ L'horizon avant épuisement des ressources pétrolières est d'environ 50 ans, alors que en 1930 la prévision était d'à peine 10 ans: de nouveaux puits de pétrole sont constamment découverts.

⁷ D'après la référence 4.5, p.324-325, on définit l'indice d'octane comme la proportion d'isooctane (2,2,4 triméthylpentane,

élevé par adjonction en particulier d'aromatiques (benzène, toluène) ou de tétra-éthyle de plomb $(C_2H_5)_4Pb$. L'abandon du plomb a donc provoqué une chute de l'indice d'octane, qui a été relevé par adjonction de benzène, notamment. L'essence sans plomb, actuellement utilisée dans les véhicules, contient une faible proportion de benzène. Or, il s'avère que le benzène est hautement cancérigène; on a donc substitué un polluant par un autre.

Une autre difficulté à la réduction des émissions de CO_2 est les grandes ressources de pétrole de la planète (cf. note 6). Une carence de pétrole faciliterait l'allocation de crédits pour l'invention de nouveaux moteurs, moins polluants.

Dans les pays d'Europe centrale (Allemagne, France, Espagne, Scandinavie, Suisse, Autriche, Italie), les rejets des carburants automobiles ne posent pas encore des problèmes alarmants. La situation est bien plus inquiétante dans les pays de l'est ou les pays en développement (Pologne, Mexico, Bangkok, etc.), où les émissions de polluants automobiles, bien plus toxiques que dans les pays riverains de la Suisse, causent de nombreux problèmes de santé aux diverses populations. Il apparaît ainsi, dans un esprit d'analyse écologique, que l'homme se met en danger lui-même par l'interaction catastrophique qu'il entretient avec son milieu.

Les considérations ci-dessus amènent à un triste constat. D'un point de vue écologique, nous avons vu que le rapport que l'homme entretient avec son milieu est catastrophique. Mais, il semble que ce rapport n'est toujours pas suffisamment catastrophique pour que l'homme comprenne qu'il y a urgence, et qu'il est temps d'agir en faisant des concessions sur le *développement à court terme*⁸ et ses habitudes de déplacement !

2.3. Quelles solutions peut-on envisager pour la réduction des émissions de CO_2 ?

Depuis déjà de nombreuses années, on remarque que le taux de CO_2 dans l'air augmente. Pour éviter toutes les conséquences énoncées dans le premier chapitre, on a décidé de prendre des mesures pour freiner cette augmentation. Mais si des progrès sensibles ont été accomplis dans l'industrie et le chauffage, aucune amélioration n'est constatée dans le secteur automobile⁹. Dans le chapitre qui va suivre,

nous allons tenter d'apporter des solutions à ce problème. Pour cela, nous remarquons qu'essentiellement, il faut soit *remplacer le carburant* (facteur technologique), soit *réduire le nombre d'automobiles* (facteur légal, économique, et sociologique).

2.3.1. Technologiquement

Dans un premier temps, nous allons dresser un bilan des énergies utilisées actuellement et des énergies de remplacement possibles. Ensuite, nous regarderons lesquelles sont utilisables pour l'automobile du futur.

Tout d'abord, on remarque que les principales sources d'énergie utilisées actuellement ne sont pas réparties uniformément sur l'ensemble du globe, mais que ceux qui les détiennent ont en quelque sorte le monopole de leur distribution. En ce qui concerne le pétrole, une trentaine de pays se partagent environ le 98.5% de la production mondiale, dont 5% d'entre eux en recèlent plus de la moitié et dix de ces pays plus de 80%¹⁰. Au vu de ces chiffres et en sachant que l'économie mondiale est pour l'instant tributaire des hydrocarbures, on se rend compte aisément de l'importance d'une telle ressource pour ceux qui la possèdent. Pour s'en convaincre, on pensera entre autres aux effets dus aux chocs pétroliers des années septante en Europe: crise économique et augmentation du chômage, notamment. Il en va de même avec la matière utilisée dans l'industrie nucléaire.

Après ces quelques constatations, on se rend compte qu'il serait utopique de croire à un arrêt de l'extraction du pétrole. Il serait, en effet, difficilement crédible que les producteurs de brut cessent d'exploiter cette manne qui leur vient de leur sol, pour se lancer dans les énergies nouvelles, alors que l'infrastructure est déjà en place et les parts de marché distribuées. Il semble alors que nous soyons dans une impasse.

Seulement, il est connu depuis longtemps déjà que les réserves de pétrole sont limitées, et même si l'échéance est repoussée régulièrement, à cause de la découverte de nouveaux gisements, la fin de l'extraction demeure néanmoins une épée de Damoclès pour l'ensemble de la planète. Il faudra donc à un moment ou à un autre changer de ressource énergétique; dès cet instant, les émissions de CO_2 seront réduites.

Au vu de ce que nous avons dit ci-dessus, la ressource énergétique qui remplacera le pétrole devra satisfaire quatre critères essentiels. Premièrement, cette ressource ne devra *pas être polluante*; en effet, étant donné que la population de la Terre est en augmentation et que les pays du Tiers Monde commencent à s'industrialiser, la consommation d'énergie va aller en augmentant. Une énergie polluante ne remplirait alors pas le critère écologique

antidétonant) dans un mélange heptane-isooctane qui permet d'arriver au même taux de compression qu'une essence qui alimente un moteur à taux de compression variable jusque à l'apparition de l'auto-allumage.

⁸ On définit le développement à court terme par une activité qui ne prend pas en considération ni la diminution des ressources non renouvelables ni la dégradation de l'environnement naturel.

⁹ Des progrès ont été accomplis dès la première guerre mondiale, lorsqu'on a vu les effets néfastes de la civilisation. Essentiellement, on distingue trois périodes: premièrement la période "end of pipe", où on s'occupait seulement de traiter les déchets aux endroits où ils étaient rejetés dans la nature; deuxièmement, le "design for environment", où on considère le cycle de vie du produit dans son ensemble; troisièmement, l'"écologie industrielle", qui est encore de

nos jours en vigueur, où le système industriel a son propre métabolisme global.

¹⁰ Pour plus de détails, voir [4.1.11], p.123.

qu'on lui demande. Deuxièmement, cette énergie devra être *renouvelable*; en effet, avec une énergie épuisable, le même problème qu'avec le pétrole se reproduirait dans le temps. Ainsi, on peut considérer que l'énergie nucléaire ou le gaz naturel ne satisfont pas aux exigences voulues. Troisièmement, cette énergie ne devra *pas être unique* pour éviter les problèmes de monopole tels que ceux rencontrés avec le pétrole. Quatrièmement enfin, elle devra être *adaptée à chaque endroit* du globe, pour limiter le transfert et pour tendre à une certaine autonomie.

Citons maintenant brièvement quelques palliatifs à l'énergie pétrolière. L'objet de ce travail n'étant pas de faire un cours d'énergétique, nous nous bornons à citer des exemples de ressources viables, au vu des critères énoncés ci-dessus, sans toutefois étudier les avantages ou inconvénients de chacun d'eux¹¹. Elles sont essentiellement classées en deux catégories: les énergies douces et les énergies marines. Dans les premières, on trouve l'énergie hydraulique, qui est obtenue avec les barrages; l'énergie éolienne et solaire; l'énergie de la biomasse, qui vient de la décomposition des végétaux; la géothermie, qui est l'exploitation de la chaleur du globe. Dans les secondes, on classe l'énergie marémotrice, qui utilise la force des marées; thermomotrice, qui exploite les échanges de chaleur entre les eaux profondes et celles de surface; l'énergie ondulatoire, qui profite de la force des vagues; enfin l'énergie dynamique, dont le principe repose sur les courants marins. A côté de ces énergies, on en trouve une encore, dont la maîtrise n'est pas encore réalisée, mais qu'on présente comme l'énergie de l'avenir: l'hydrogène. Elle aurait l'avantage d'être abondante et non polluante, puisqu'on l'obtiendrait à partir de l'eau.

Parmi les énergies citées ci-dessus, toutes peuvent être utilisées pour la production d'électricité. On aurait alors la possibilité de généraliser les prototypes d'automobiles électriques déjà disponibles à l'heure actuelle. Les problèmes qu'ils rencontrent sont leur trop faible autonomie, due aux limitations énergétiques de leurs batteries et de plus, leur coût passablement supérieur à celui d'un véhicule traditionnel. Il est intéressant de remarquer aussi que le potentiel de production électrique actuel est insuffisant pour assurer la demande qu'occasionnerait le développement des moteurs électriques. Dans le cas de l'hydrogène, il ne faut pas oublier non plus le danger d'explosion que représentent les réservoirs.

Parmi les carburants utilisables pour l'industrie automobile, on peut citer ceux à base de plantes (le colza, par exemple) ou l'hydrogène, dont l'importance future présumée a été évoquée ci-dessus.

2.3.2. Légalement et économiquement

Pour réduire les émissions de CO₂, il existe plusieurs types de mesures: certaines sont d'ordre économique, d'autres d'ordre policier; toutes ces

mesures ont comme point commun de dissuader la population à utiliser la voiture au profit des transports en commun.

Voyons tout d'abord les mesures économiques. Ces mesures sont toutes d'ordre financier: on peut imposer des *taxes sur le prix du carburant*, sur la *valeur d'achat du véhicule*; mais on remarque que ces mesures ne sont pas égalitaires, dans ce sens qu'elles touchent seulement les classes moins riches de la population. On peut alors introduire des *impôts écologiques*, mais ceux-ci ont le défaut de n'être pas assez ciblés sur la dissuasion, et de concerner même celui qui fait un effort écologique. Il existe toutefois des mesures intéressantes qui sont celles des *subventions* et des *déductions fiscales* octroyées à celui qui utilise des moyens de transport écologiques; celles-ci sont intéressantes, car elles incitent au respect de l'environnement et sont égalitaires pour tous. En ce qui concerne les émissions de CO₂, il existe des moyens financiers difficilement applicables à l'automobile, qui concernent la vente de *droits d'émissions de CO₂*. Ceci a l'avantage de fixer le nombre des émissions; de favoriser ceux qui décident de réduire leurs émissions, dans ce sens qu'ils ont la possibilité de revendre leurs droits; de permettre aux associations écologiques de limiter les émissions en bloquant des parts par leur achat.

En ce qui concerne les mesures policières, on pensera notamment à la *réduction du nombre de places de stationnement* dans les villes, aux *contrôles accrus* des stationnements interdits et des horodateurs, à la *réduction de la vitesse* à l'intérieur des localités, tout cela en vue de pénaliser l'automobiliste, et de promouvoir les transports publics. Dans ce sens-là, une mesure idéale d'incitation serait leur gratuité, car pour un déplacement en groupe, l'automobile demeure souvent plus avantageuse financièrement; mais avec la tendance actuelle de privatisation, on tend plutôt à une augmentation des prix dans ce domaine¹².

¹² Prenons, à titre d'illustration, l'exemple de quatre adultes voyageant de St-Maurice à Sion. Avec le train, leur billet aller simple et deuxième classe leur coûte $4 \cdot 13.20 = 52.80$ francs. De plus, il doivent se plier aux horaires établis. Avec une voiture, leur dépense totale peut se calculer ainsi: le TCS compte qu'une voiture coûte environ 60 centimes au kilomètre. Le trajet St-Maurice-Sion est de 48 kilomètres, ce qui fait un total de 25.20 francs. Ainsi, même en comptant les frais de parcage sur place, le trajet dans cette situation est nettement plus avantageux. Naturellement, dans le cas d'une personne voyageant seule, la tendance s'inverse. On peut également faire une telle étude avec les transports publics en ville, pour arriver aux mêmes conclusions. Il est bon de remarquer pour finir que les C.F.F. ont annoncé de nouvelles hausses de tarifs, ce qui n'est pas pour favoriser leur emploi.

On peut se demander pourquoi il y a une telle différence de prix. Dans le cas des transports en commun, il faut payer les chauffeurs, les contrôleurs, les lignes électriques, les véhicules, les employés des guichets, les chefs de gare, etc., et ceci indépendamment du rendement des lignes. En revanche, pour une voiture, on ne paie que le carburant, une fois que le prix du véhicule a été amorti, et des impôts; mais on ne paie pas le comburant (l'air) qu'on utilise et pollue. C'est sur ce dernier point qu'il faut agir pour combler la différence de prix entre les transports publics et la voiture individuelle.

¹¹ On trouvera une étude détaillée dans la référence [4.1.11], chapitres 4 et 5.

2.3.3. Sociologiquement

La diminution des émissions de CO₂, par la diminution des hydrocarbures et l'apport d'énergies nouvelles, d'un point de vue sociologique passe avant tout par la réduction des automobiles. Or, comme nous l'avons vu dans le deuxième chapitre, et cela déjà depuis les années trente, à l'image de l'automobile est liée la notion de *prestige social*, de réussite; toutes ces images ont été véhiculées par le cinéma ou la publicité. On en est arrivé alors, comme dans le cas de Ford dès 1910, ou de la *Volkswagen* avant la seconde guerre mondiale, à souhaiter équiper tout citoyen de ce moyen de locomotion¹³. En conséquence, la voiture est devenue pour chacun un bien de première nécessité et l'esprit d'automobiliste est ancré en chacun de nous; *l'infrastructure urbaine* a également été conçue pour l'automobile.

Dès lors, il apparaît que la diminution des émissions de CO₂, par la diminution de l'emploi systématique de l'automobile, passe soit par des mesures sociales, comme notamment la réduction des pauses de midi, pour éviter que les travailleurs aient le temps de dîner chez eux, ce qui aurait pour effet de limiter les pendulaires de la mi-journée; soit par la sensibilisation du public au problème écologique, par la présentation détaillée des conséquences que notre mode de vie actuel aura sur les conditions futures de vie sur la Terre. Il serait bon de prouver aux incrédules que le *problème écologique n'est plus une fiction et une affaire d'écologistes* (ou d'écologues), mais qu'il y a urgence d'agir efficacement. En clair, il faut rééduquer le citadin automobiliste, soit par la contrainte, soit en lui montrant les avantages des transports publics, en lui prouvant que son automobile est inadaptée à la ville. Dans tous les cas, ces mesures sociologiques, imposées ou volontaires, doivent être égalitaires, c'est-à-dire effectuées par toutes les classes de la population, sans distinction du revenu. C'est donc par ce travail de fond sur le public, qu'on arrivera à une diminution du CO₂.

Néanmoins, il faut remarquer que si ce travail de sensibilisation peut porter ses fruits pour les trajets en ville, ou entre les villes, il est toutefois inutile d'espérer supprimer l'emploi de l'automobile dans les zones rurales, où l'infrastructure des transports en commun est pratiquement absente. C'est pour ce genre de déplacements qu'un nouveau moyen de transport individuel non polluant est souhaitable.

2.4. Conséquences pour l'évolution future des villes et des différentes populations

Après avoir exposé les solutions pour la réduction des émissions de CO₂, dans le cas de l'automobile, on peut se demander quelles sont les conséquences d'une telle diminution; à côté de la meilleure santé générale

de l'environnement terrestre pour lequel on consent à une telle diminution, on peut trouver des conséquences sociales, économiques et écologiques. C'est ce que nous allons présenter à présent. Dans chacun des cas, nous traiterons les conséquences liées, d'abord à la limitation d'extraction du brut, ensuite à la réduction du nombre d'automobiles.

2.4.1. Conséquences sociologiques

Les suites de la diminution d'extraction du brut seront variables selon la région considérée, comme il a été présenté dans le chapitre 2.3.1; en effet, pour les régions non productrices de pétrole, cette diminution n'aura presque aucune répercussion; en revanche, pour certains pays du Moyen Orient, dont la population vit en grande partie de la production pétrolière, on imagine la crise sociale qu'une telle mesure impliquerait. Ceci explique la réticence que ces régions ont face aux nouvelles énergies. Néanmoins, une nouvelle énergie répartie uniformément sur l'ensemble du globe, comme il a été dit ci-dessus pourrait en partie combler ce déficit d'emplois.

La diminution du nombre des voitures aura en revanche des conséquences intéressantes, surtout dans les zones urbaines. On pense notamment à la diminution du bruit aux abords des routes, de la meilleure fluidité du trafic des transports publics routiers et de la meilleure santé de la population grâce à l'amélioration de la qualité de l'air. Il s'agit donc d'une réorganisation de l'espace urbain, qui améliore le cadre de vie des résidents. Mais, on peut également y trouver des conséquences néfastes pour l'emploi. On pensera notamment aux garagistes ou aux pompistes, mais on peut espérer qu'il y aura des possibilités de recyclage dans l'entretien des nouveaux moyens de transport écologiques¹⁴.

2.4.2. Conséquences économiques

Les conséquences de la limitation de l'extraction du brut seront de plusieurs types: d'abord pour les états producteurs, ce sera des entrées d'argent perdues, ce qui risque de perturber gravement l'économie de certains Etats, ceux du Golfe notamment. Quant aux pays importateurs de brut, dont la Suisse, les

¹³ A ce sujet, J. A. Grégoire prétend qu'en 1975, on comptait un véhicule, en Amérique centrale et du nord, pour 2.2 habitants, et en Europe de l'ouest, pour 2.7 habitants. On peut alors dire que ces régions ont réalisé le rêve de Henry Ford.

¹⁴ Prenons l'exemple de Curitiba au Brésil (cf. référence 4.2.4). Cette ville, ayant connu une formidable expansion démographique en passant de 300'000 à 2'100'000 habitants entre 1950 et 1990, n'a pas connu l'implémentation des bidonvilles et la forte croissance du chômage des autres grandes villes de la région. En effet, la ville est moins polluée, la criminalité faible, et le niveau d'éducation moyen supérieur à la moyenne. Ces résultats remarquables ont été obtenus grâce à un développement urbain exceptionnel, en privilégiant les transports collectifs bon marché et peu polluants au détriment des automobiles individuelles. Un autre aspect intéressant sont des cours gratuits pour l'environnement proposés par l'Université de Curitiba, pour sensibiliser la population sur les conséquences de leur activité sur l'environnement.

On conseille vivement au lecteur intéressé de prendre connaissance du contenu de la référence citée, car il s'agit d'un exemple brillant et très intéressant des conséquences positives du développement des transports collectifs au détriment des automobiles individuelles.

conséquences seront doubles: premièrement, il n'y aura plus de dépenses pour l'achat du pétrole, mais secondement, il faudra se passer des entrées dues aux taxes sur les carburants, ce qui pour l'instant dans le cas de la Suisse servait à l'aménagement des réseaux routiers et ferroviaires (comme les nouvelles lignes ferroviaires alpines, NLFA).

Tout comme dans le cas de l'extraction du pétrole, la diminution du rejet de CO₂ dans l'atmosphère par les industries et la limitation du nombre de voitures auront pour effet de couper les entrées sur les taxes et les impôts écologiques.

On s'aperçoit que dans presque tous les domaines, la diminution des émissions de CO₂ implique une diminution des entrées d'argent; en plus de cela, l'apport d'énergies nouvelles nécessite des investissements importants, car presque aucune installation n'est à présent opérationnelle; de plus, il s'agit toujours d'équipement de pointe (cellules solaires, éoliennes), ou nécessitant une grande infrastructure (barrages, énergies marines), qui nécessitent l'investissement de capitaux importants. On comprend alors aisément pourquoi les gouvernements rechignent à changer d'énergie, même au détriment de la santé de la planète.

2.4.3. Conséquences écologiques

Dans tous les domaines, la diminution des émissions de CO₂ aura des répercussions sur la santé de la planète et de ses habitants. En effet, comme il a été présenté dans le premier chapitre de cette étude, le dioxyde de carbone est en partie responsable de l'effet de serre¹⁵. Une diminution contribuera donc à la limitation de cet effet nuisible. On mentionnera également la santé des populations, surtout des citadins, qui pourront respirer un air moins vicié, car la respiration des polluants automobiles peut provoquer des maladies respiratoires, de la vision, de la circulation sanguine, et du système nerveux. On pensera notamment aux cas de pollution qui se produisent presque tous les hivers en Suisse, mais aussi en Europe, à cause de la couche de stratus qui se forme sur le Plateau et qui demeure des mois durant.

La diminution du transport du pétrole aura également comme avantage de réduire les risques de marées noires, qui sont chaque fois des catastrophes autant pour les eaux, que pour la faune et la flore marines et côtières.

2.5. Le développement social est-il une solution à la problématique des émissions de CO₂ automobile ?

Repardons d'une définition possible du développement social. Selon la référence 4.1.1, page 75:

"Le développement social s'attache à définir les pathologies et leurs conséquences pour l'homme et la

société. (...). Le développement social élabore des solutions."

Pour compléter cette définition, il convient de mentionner quelles sont ces pathologies. La référence 4.1.1 en donne quatre qui sont:

1. l'exacerbation des inégalités (dans tous les domaines de l'activité humaine)
2. l'amplification de l'anomie
3. la dégradation du cadre de vie (aspects écologiques, environnement construit, vie sociale et culturelle)
4. la détérioration de la santé humaine

Notre but est de montrer comment les solutions à ces aberrations entraînent la diminution de l'utilisation de l'automobile privée, et donc la diminution des émissions de CO₂.

2.5.1. Exacerbation des inégalités

Nous avons vu dans les chapitres 2.2.1 et 2.3.3 que l'automobile est associée à l'image de prestige social. Cette tendance est encore renforcée par le coût élevé des transports privés. Cela incite souvent les individus appartenant aux catégories socioprofessionnelles les moins élevées à faire de l'acquisition d'une automobile de forte cylindrée (et donc aussi souvent plus polluante) une priorité. La raison d'une telle démarche peut être une certaine difficulté à accepter sa position sociale, et donc le désir de montrer à son entourage un trait commun avec les hautes catégories socioprofessionnelles (à titre de rappel la majorité des automobilistes exclusifs appartiennent à cette catégorie). Il s'agit donc d'une cause essentiellement psychologique, mais dont les motivations résident dans l'exacerbation des inégalités sociales, qui découlent principalement des différences sociales.

L'existence des inégalités sociales est un moteur important, voire même indispensable, de notre économie de marché¹⁶. En effet, il est souvent nécessaire de faire miroiter des gains pécuniaires et privilèges sociaux (pouvoirs) pour que le travailleur acquière le savoir nécessaire pour fournir un travail de meilleure qualité. Ce sont justement ces trois ingrédients, l'avoir, le pouvoir, et le savoir, qui constituent la hiérarchisation des catégories socioprofessionnelles, et donc donnent une mesure des inégalités sociales. La question est alors la suivante: jusque à quel point faut-il diminuer les inégalités, au travers des différences sociales, pour dissocier l'automobile de l'image de prestige social, tout en préservant la bonne marche de notre société ?

En effet, il semble que certaines différences sociales revêtent un caractère d'inégalités sociales tant ces différences sont exacerbées. Par exemple les revenus dans les secteurs financiers peuvent être

¹⁵ Des données récentes articulent les chiffres de 27% pour l'effet de serre causé par le CO₂ en milieu urbain, dont 1/3 dû aux voitures.

¹⁶ Il faut ici distinguer *différences sociales* et *inégalités sociales*. Certains esprits éclairés rêvent d'une société idéale où les inégalités sociales sont inexistantes. Dans notre analyse nous considérons une étude plus fortement basée sur le *court terme*, en partant de la société informationnelle et programmée actuelle dans laquelle les inégalités sociales sont inévitables.

plusieurs dizaines de fois supérieurs (voir plusieurs centaines de fois...) aux revenus moyens des basses catégories socioprofessionnelles. Notons encore que les métropoles sont sources de revenus très hauts, et en même temps, certaines entreprises, pour être concurrentielles embauchent de la main d'œuvre peu qualifiée et peu rémunérée (cf. référence 4.1.1 p.84-85), ce qui engendre facilement de fortes inégalités sociales.

Au vu de ce qui a été dit, la réduction des inégalités sociales dans les métropoles peut dévaloriser l'image de l'automobile, et donc réduire son utilisation principalement dans les moyennes et basses catégories socioprofessionnelles (qui représentent la grande majorité de la population). Une solution à la réduction des inégalités est donc la réduction de certaines différences sociales exagérées. Ceci peut être réalisé par une meilleure *instruction et formation* de certaines catégories socioprofessionnelles. Mentionnons aussi que l'instruction a le double effet de réduire indirectement l'utilisation de l'automobile (par la réduction des inégalités sociales), mais aussi de réduire son utilisation de manière directe par la prise de conscience des utilisateurs d'automobile privée des répercussions de son utilisation.

2.5.2. Dégradation du cadre de vie

Dans le contexte qui nous intéresse, on pense tout de suite aux pollutions atmosphériques, plus particulièrement dans les milieux urbains. Prenons par exemple les fumées nauséabondes de la circulation routière, les alertes à la pollution dans les grands centres urbains (même en Suisse, à Lausanne, Genève, Zurich notamment) qui ont lieu certaines années après quelques semaines sans pluie, plus particulièrement lorsqu'il y a des stratus qui forment un "couverture" gardant prisonniers les polluants. L'exemple dans les grandes métropoles de l'est (Bucarest, Cracovie, etc.) est encore bien plus parlant, car même les bâtiments historiques sont fortement abîmés et menacés par la pollution.

La dégradation du cadre de vie dans les centres urbains passe aussi par le bruit incessant des transports automobiles.

L'élaboration de solutions à cette pathologie, passe aussi par la remise en cause du transport motorisé individuel. Les solutions sont le report modal de l'automobile privé vers un transport collectif adéquat, la mise au point de carburants moins polluants, et l'invention de moteurs moins bruyants. On retrouve les différents aspects évoqués dans les chapitres 2.2.3 et 2.3.1.

2.5.3. Détérioration de la santé humaine

Dans notre société, la maladie (mortalité, handicaps engendrant l'inactivité) influe directement sur la production de richesses et crée une charge sociale supplémentaire, ce qui peut provoquer un déclin de la société. Il convient donc de trouver des

solutions à la détérioration de la santé humaine. Or, les centres urbains sont justement des sources très puissantes de maladies. Nous allons maintenant brièvement étudier pourquoi au travers de trois aspects.

D'abord, les *facteurs psychologiques*: les individus vivant dans un centre urbain et appartenant plus particulièrement à des basses catégories socioprofessionnelles, sont particulièrement touchés. En effet, elles n'ont pas forcément les moyens financiers pour se soustraire au cadre de vie de la métropole qui est, pour la majorité, épuisant psychiquement. De plus, ce sont justement ces catégories qui sont le plus touchées par la détérioration du cadre de vie (habitats à proximité de routes fortement fréquentées et donc des zones bruyantes et polluées). Ces difficultés peuvent engendrer des cas d'anomie ou des troubles psychiques, qui sont donc des pertes de production de richesses pour la société et des charges sociales supplémentaires à assumer.

Ensuite, la *pollution*: la source de pollution la plus importante dans les centres urbains est certainement la pollution due aux véhicules motorisés individuels. L'inhalation de rejets d'essence est la cause de nombreuses maladies (cf. chapitre 2.2.3 et 2.4.2). Chaque année l'organisation mondiale de la santé recense environ 460'000 morts par des effets découlant de l'inhalation de polluants (plus particulièrement du SO₂), dont une partie non négligeable de polluants automobiles¹⁷.

Enfin, les *accidents*: il est bien connu que les accidents dus au transport routiers individuels sont une cause continue de handicaps, d'inactivité et de mortalité. Certaines solutions sont déjà proposées dans le chapitre 2.3.2.

Au vu de ces trois aspects, psychologiques, pollution, accidents, il apparaît que le transport automobile individuel est une cause importante de la détérioration de la santé humaine.

2.5.4. Conclusion

Nous avons vu dans ce chapitre que le développement social, au travers de la recherche de la réduction des inégalités sociales, de la détérioration du cadre de vie et de la détérioration de la santé humaine, soulève des solutions qui vont dans le sens direct de la remise en cause de l'utilisation de l'automobile privée: réduire le prestige associé à l'automobile, élaborer de nouveaux carburants et moteurs, limiter l'utilisation de la voiture privée.

Ainsi, en partant de la définition stricte du développement social et en développant encore les idées présentées dans ce chapitre, on retrouve les solutions envisagées dans le chapitre 2.3. Comme le développement social s'attache à définir des solutions, on conclut qu'il est possible de replacer la

¹⁷ Nous n'avons pas trouvé le nombre de décès dus uniquement à l'inhalation de polluants automobiles.

problématique du mémoire sur la réduction des émissions de CO₂ par celle du développement social.

3. DISCUSSION ET CONCLUSION

3.1. Rappel des résultats importants

Nous résumons quels sont les résultats centraux présentés dans le chapitre 2, qu'il nous semble nécessaire de garder à l'esprit.

Le CO₂ est une cause importante de l'effet de serre, ainsi que de maladies. Une des sources de CO₂ est l'automobile privée. Ce moyen de transport est inadapté dans les villes, mais le développement de ces dernières s'est fait en privilégiant son utilisation. De plus il existe un report modal sur les transports motorisés individuels. Ce report est causé par les idées de liberté, d'autonomie et de prestige associés à la voiture.

Une fiscalité verte (de même que les mesures policières) est difficile à instaurer, car le marché du pétrole au sens large a un poids économique (et sociologique par les emplois) gigantesque. Quant aux énergies de substitution au pétrole, elles doivent satisfaire aux exigeants critères suivants: énergie non polluante, non unique, renouvelable, adaptée à chaque endroit du globe. De plus, *le remplacement du pétrole n'étant pas encore une nécessité économique, seulement de timides essais dans ce sens sont réalisés* (moteurs hybrides, moteurs à hydrogène, nouveaux carburants).

La diminution du recours à l'automobile en zone urbaine engendre la réorganisation du milieu et l'amélioration du cadre de vie des résidents (bruit, pollution).

3.2. Discussion

Nous avons montré tout au long du mémoire les différents aspects qu'il est possible d'approfondir pour étudier le sujet plus en détail. Nous avons vu que la problématique de la réduction des émissions de CO₂ dues aux automobiles a de nombreuses facettes. De notables améliorations ont été réalisées, mais pas encore suffisamment pour permettre ne serait-ce que de stabiliser les émissions de cette source.

On résume la problématique telle que nous la voyons par la figure 3.1.

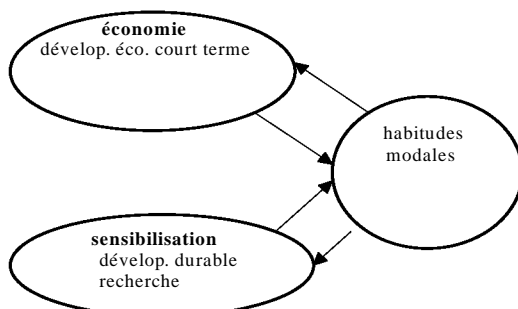


Fig.3.1. Les consommateurs dictent la demande en fonction de l'offre qui leur est proposée par l'économie de développement à court terme, mais aussi en fonction de leur prise de conscience de la problématique du développement durable.

A la base, les consommateurs génèrent la demande de transports privés. Mais ces choix sont influencés principalement par l'offre proposée par les secteurs économiques à court terme. La consommation de tels biens engendre une certaine dépendance et alimente encore le circuit d'offre et de demande. De l'autre côté, une autre mouvance, qui est la sensibilisation à la problématique de la pollution, influence la population dans le sens d'une réduction du recours à l'automobile. Les habitudes modales se transformant dans ce sens, elles stimulent encore le secteur du développement durable.

L'aspect économique du développement à court terme et de l'utilisation massive des ressources pétrolières est tellement puissant, que la sensibilisation des populations à la problématique n'arrive pas à réduire suffisamment les émissions. Les populations ne sont pas encore prêtes à renoncer à une partie de leur mobilité, devenue indispensable, pour la sauvegarde de l'environnement, la santé des autres, l'amélioration de la qualité de vie dans les centres urbains, et pour laisser aux générations futures un monde accueillant.

3.3. Extrapolation

L'objectif de ce chapitre est d'élargir très brièvement l'étude proposée dans la deuxième partie en présentant les solutions mises en pratique actuellement.

Face aux limites du pétrole, les ingénieurs ont développé des moteurs électriques ou hybrides qui allient l'électricité pour les trajets en ville et essence pour les déplacements interurbains. Des prototypes sont déjà testés de nos jours, certains en voie de commercialisation (comme la Smart), et des villes (comme Monthey (VS)) développent des projets de circulation électrique.

Quant à l'extraction du brut, elle n'est à l'heure actuelle pas freinée et ceci d'autant plus que les récentes découvertes de nouveaux puits ont une fois encore repoussé de quelques années l'épuisement estimé des réserves.

En ce qui concerne l'aménagement du territoire urbain, la tendance actuelle est de supprimer la circulation automobile en ville et principalement au centre, tout en augmentant la cadence des transports en commun; ainsi, Genève réintroduit les tramways qu'elle avait autrefois supprimés au profit des automobiles, et ceci en vue de modifier les mœurs des citoyens.

D'un point de vue fiscal, la tendance actuelle est également aux impôts écologiques, surtout dans le domaine industriel et des transports par poids-lourds; ces mesures ne touchent pas encore suffisamment le domaine des automobiles privées, puisque la pollution

de l'air utilisé comme comburant demeure encore à l'heure actuelle gratuite.

3.4. Conclusion

En conclusion, notre objectif était d'étudier le problème des émissions de CO₂ de la circulation automobile principalement en Suisse, au travers de l'étude de plusieurs problèmes particuliers, et d'en tirer les conséquences pour les années à venir, ainsi que de formuler quelques solutions pratiques. Même si certaines d'entre elles ont quelque peu un caractère utopique, il apparaît clairement pourtant que dans la majeure partie des pays industrialisés, dont la Suisse fait partie, la politique actuelle tend à approcher ces solutions écologiques, et que des améliorations notoires sont à prévoir à moyen terme.

Il apparaît alors que les idées de respect de l'environnement sont déjà appliquées, principalement dans les pays industrialisés. En effet, en dépit des pays en voie de développement, qui pour l'instant ne font presque aucun effort écologique, prétextant que leur développement économique est prioritaire, la tendance politique des pays industrialisés, qui sont néanmoins les plus gros pollueurs, tend à devenir une politique respectueuse au mieux de l'environnement. Néanmoins, le respect de l'environnement en matière de transport motorisé individuel nous semble toujours largement insuffisant.

Il nous semble, à l'exemple de la note 14, que l'urbanisme des villes devrait être entièrement repensé, pour permettre le changement de mentalité absolument nécessaire sur le recours aux transports publics et aux automobiles privés. Peut-être que le projet Swissmetro diminuera le transport automobile sur les grands axes, mais néanmoins cela ne résoudra pas la problématique en milieu urbain.

Au vu des résultats encourageants sur le développement urbain de certaines grandes villes (Curitiba, Montréal), on peut espérer que les autorités prennent des décisions plus énergétiques sur un réaménagement urbain allant dans le sens du développement des transports publics. A notre niveau, n'étant pas des politiciens mais des scientifiques, plutôt que d'espérer passivement le changement, il nous est possible d'aider ces autorités à opérer cette transformation en proposant des projets de transports publics efficaces et peu coûteux.

En effet, ne serait-ce pas magnifique de vivre dans une métropole débarrassée de tous ces coups de Klaxon hystériques, des crissements de pneus, des moteurs rugissants, des fumées nauséabondes automobiles, et de disposer d'espaces verts à la place de ces longues cicatrices d'asphalte ? On peut toujours rêver, mais ...

4. REFERENCES

4.1. Manuels et photocopiés

- [4.1.1] M. BASSAND, *Métropolisation et inégalités sociales*, PPUR, Lausanne, 1997.
- [4.1.2] P. THALMANN, *Impôts écologiques*, PPUR, Lausanne, 1997.
- [4.1.3] J. TARRADELLAS, *Introduction à l'écologie*, photocopié EPFL DGR, Lausanne, 1996.
- [4.1.4] J. DEISS, *Manuel d'économie politique I,II*, Ed. Fragnière, Fribourg, 1993.
- [4.1.5] P.A. JAVET, P. LERCH, E. PLATTNER, *Introduction à la chimie pour ingénieurs*, PPUR, Lausanne, 1992.
- [4.1.6] J. A. GREGOIRE, *Vivre sans pétrole*, Flammarion, Paris, 1979
- [4.1.7] *Atlas historique*, Librairie Académique Perrin, Paris, 1987
- [4.1.8] Sous la direction de J.-C ROCHAT & J. ROSSEL, *La relève énergétique*, Ed. P.-M Favre, Lausanne 1980
- [4.1.9] E. GOLDSMITH, N. HILDYARD, *Rapport sur la planète Terre*, Ed. Stock, Paris 1990
- [4.1.10] Sous la direction de L. BROWN, C. FLAVIN, H. F. FRENCH, *L'état de la planète 1995/1996*, Ed. la découverte, Paris 1995
- [4.1.11] R. FREDERICK, *Les ressources énergétiques de notre planète*, Ed. Dangles, St-Jean-de-Braye, 1984
- [4.1.12] D. HEINRICH, M. HERGT, *Atlas de l'écologie*, Lib. générale française, Paris 1993

4.2. Articles de journaux

- [4.2.1] Comment réduire la pollution de l'air en ville?, *le Monde*, 15.11.1997.
- [4.2.2] La Terre se réchauffe, articles dans *le Monde* des 15, 26 et 27 novembre 1997.
- [4.2.3] Dicke Luft in Städten der Drittten Welt, *N.Z.Z.*, 26.11.1996.
- [4.2.4] JONAS RABINOVITCH, JOSEF LEITMAN, L'urbanisme de Curitiba, *pour la Science*, n°228, mai 1996.

4.3. Divers

- [4.3.1] Emission *Toile de son* avec M. BASSAND, thème: *Métropolisation et inégalités sociales*, RSR2, 27.4.98.
- [4.3.2] OFEFP, *Bulletin de l'OFEFP*, 4/1997.

STS, Introduction aux sciences humaines (Bassand, Tarradellas, Thalmann)

Examen 1998

L'examen se fait sous forme de rapport (maximum 10 pages dactylographiées)

Chaque rapport est réalisé par un groupe de 2 étudiant(e)s. La liste des groupes est remise en classe le

21 **14 mai**

Les rapports sont remis en 3 exemplaires pendant le cours, le **11 Juin**. Sur chaque rapport figure le nom des auteurs et leur numéro de téléphone (de façon à pouvoir les joindre en cas de questions lors de la correction).

Sujet: Automobile, métropolisation et pollution

Le monde contemporain se transforme radicalement avec des conséquences multiples, tant positives que négatives. Parmi ces dernières la dégradation de l'environnement, notamment par les émissions de CO₂, qui pourrait menacer la vie des générations futures. ⇒ dev. durable

Une facette de la transformation du monde, c'est la croissance des métropoles. La voiture individuelle a rendu possible l'extension de nos villes et le rapprochement des campagnes. Certaines populations ont pu en profiter, d'autres en subissent les conséquences. Les voitures sont responsables d'une grande partie des émissions de CO₂ (un tiers environ en Suisse) et il s'avère particulièrement difficile de réduire les émissions de cette source alors que de grands efforts ont déjà été fournis dans le domaine industriel et du chauffage.

Pourquoi cette difficulté à réduire les émissions de CO₂ de la circulation automobile? Comment obtenir une réduction de ces émissions? Situez les mesures que vous pourriez proposer dans le contexte de la métropolisation: quelles conséquences pour l'évolution future des villes? pour les différentes populations? Dans quelle mesure le développement social pourrait-il contribuer à réduire ce problème? Vous pouvez situer votre analyse dans le contexte suisse ou dans celui de tout autre pays.

métropolisation ⇒ environnement (CO₂, automobile, pendulaires, etc)

si j'ai bien compris, la question, le sujet est :

Emissions de CO₂ → réductions → conséquences

Remarque: - les sciences sociales regroupent:

1. économie
2. écologie
3. histoire
4. psychologie
5. démographie
6. sciences politiques
7. ethnologie
8. sémiologie

Définition: - sociologie: - la sociologie est l'étude de:

1. le social
2. le collectif
3. les acteurs
4. structuration sociale
5. paliers en profondeur

Définitions: - structuration sociale

- développement social
- transformation sociale
- changement social

- sociétés: - agraire

- industrielle

- post-industrielle: informationnelle et programmée

Remarque: - structuration du pouvoir: - dans une société informationnelle et programmée \exists 3 mouvances:

1. Technocratie
2. mouvance contestataire
3. mouvance réactionnaire

Définitions: - relations interpersonnelles
- sociales

Remarque: - \exists 4 types de rapports sociaux interpersonnels:

1. Genre
2. Classe d'âge
3. catégories socio-professionnelles
4. groupes interculturels

Remarque: - \exists 4 domaines où on trouve des relations intergroupe:

1. Économie
2. Politique
3. Socio-généthique
4. Culture

Remarque: - importances des relations sociales:

1. communication
2. coopération
3. conflit: causes: i) facteurs psychologiques
ii) facteurs communicationnels
iii) divergences d'intérêts.

Remarque: - l'influence est générée par 4 causes:

1. récompense
2. punition
3. affinité mutuelle
4. compétence

Définition: - socialisation

Remarque: - catégories socio-professionnelles: on les hiérarchise selon les 3 critères:

1. l'avoir
2. le savoir
3. le pouvoir

- ces catégories sont au nb. de 8:

1. travailleurs non qualifiés
2. ouvriers
3. employés
4. professions intermédiaires
5. professions d'encadrement

6. autres indépendants
7. professions libérales
8. dirigeants.

Remarque: - sur la mobilité urbaine.

Définition: - sur la dynamique des acteurs, on distingue 3 concepts :

1. sujet
2. agent
3. acteur

Définition: - acteur: on a 3 paramètres importants pour le caractériser :

1. position sociale
2. identité
3. projet

Définition: - groupe: collectif d'au moins 2 individus qui se distingue par 5 aspects :

1. 1 ou plusieurs objectifs
2. le nb. de personnes qu'il comprend
3. ressources
4. cohésion du groupe
5. Leadership

Remarque: - sur les dysfonctionnements de la société: on distingue 4 dysfonctionnements :

1. la maladie
2. la dégradation de l'environnement
3. anémie
4. inégalités sociales

Remarque: - sur les politiques contre les inégalités sociales: augmentation du chômage: on distingue 5 causes avec des "solutions":

1. productivité ↔ partage du travail
2. délocalisation ↔ interdictions de délocalisation
3. chute de consommation ↔ augmentation du pouvoir d'achat
4. charges sociales trop lourdes ↔ suppression / réduction de ces charges
5. main d'œuvre inadaptée ↔ politiques de formation.

Définition: ville: caractérisé par 4 points:

1. concentration pop. sur territoire restreint
2. activité industrielle ou tertiaire
3. mode de vie: urbanité
4. 3 pouvoir communal / municipal

Définitions: - suburbanisation

- périurbanisation
- rurbanisation
- métropolisation

Remarque: - pourquoi apporter une aide aux plus démunis?

- pourquoi réduire les inégalités?