

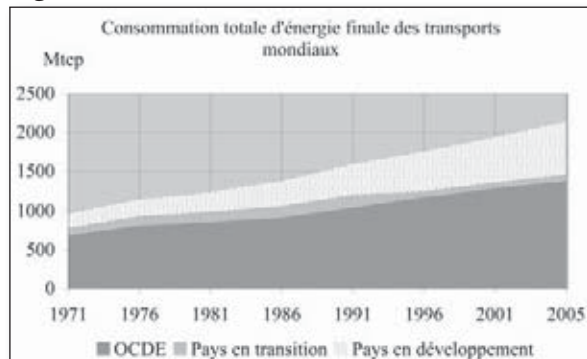
L'état des lieux

La crise pétrolière que nous connaissons et les préoccupations liées au réchauffement climatique ont replacé au centre de nos préoccupations la question des transports. La très forte dépendance au pétrole qui résulte de leur croissance rapide au cours des 30 dernières années et ses conséquences sur les émissions de gaz carbonique (CO₂) sont au cœur des préoccupations de la plupart des pays et ceci d'autant que l'histoire, au cours des dernières décennies, montre une liaison étroite entre le développement économique et la croissance de la mobilité des personnes et des biens. Dans ces conditions, les taux de croissance élevés de grands pays comme la Chine l'Inde le Brésil ou la Russie et la croissance des transports associée apparaissent bien souvent comme autant de menaces pour la sécurité énergétique des pays actuellement les plus développés et pour le climat de la planète.

Mais cette question des transports mondiaux recouvre des réalités très diverses selon les modes de transport, les régions du monde et l'état de développement des économies. Il est donc utile d'en dresser un premier état des lieux.

Les consommations énergétiques

Figure 1



Source : Enerdata



Benjamin Dessus

président de l'association Global Chance, ingénieur et économiste, traite depuis une trentaine d'années des problèmes d'énergie et d'environnement, d'abord au sein d'EDF puis de l'AFME et du CNRS.



Philippe Girard

ancien élève de l'ENS de Saint Cloud, travaille actuellement au sein d'EDF Trading. Il a par ailleurs présidé le club Economie et stratégie d'ECRIN qui a publié en 2008 « Prospective sur les carburants : éléments de réflexion sur l'évolution de l'offre et de la demande en couple moteurs carburants à l'horizon 2050 ».

En 34 ans, la consommation d'énergie finale des transports mondiaux s'est multipliée par un facteur 2,2 (figure 1) avec des situations contrastées selon les régions du monde : une croissance soutenue et assez continue dans les pays de l'OCDE (2 % par an) qui représentent encore 64 % de la consommation mondiale de transport (contre 71 % en 1971), une chute brutale autour de 1990 dans les pays en transition qui témoigne de la profonde crise économique subie par la Russie suivie d'une lente remontée depuis 1996, une explosion dans les pays en développement avec un taux de croissance annuelle de 4 % par an sur la période et une participation de 32 % au bilan final en 2005 contre 19 % en 1971.

La déclinaison par modes de transports de cette consommation, qui fait l'objet des figures 2 à 6, est riche d'enseignement.

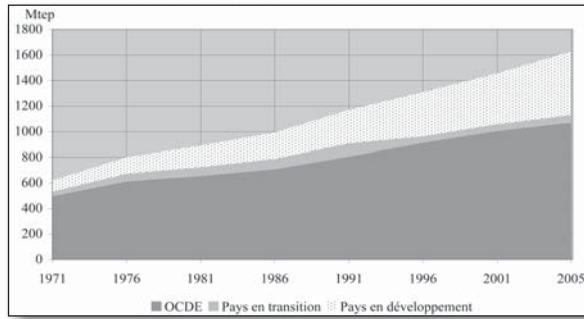
Transports routiers

Le principal poste de consommation est le transport routier (marchandises et passagers) avec 1630 Mtep. A 97 % prisonnier des carburants pétroliers, il renforce sa prééminence de 12 points dans le bilan, avec 76 % du total en 2005 contre 64 % en 1971 : une multiplication par 2,6 au niveau mondial des consommations

de ce mode, par 2,2 dans les pays de l'OCDE, mais par 5,6 dans les pays en développement, une forte croissance dans les pays en transition entre 1971 et la fin des années 80, suivie d'une chute d'un facteur deux après la chute du mur de Berlin et d'une lente remontée.

Au niveau mondial, la consommation des transports routiers de marchandises représente 35 % du total des transports routiers en 2004.

Figure 2: Consommation d'énergie finale des transports routiers mondiaux.

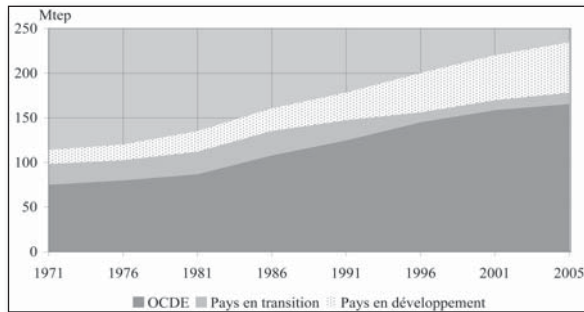


Source: Enerdata

Transports aériens

Le second poste de consommation mondiale, également totalement prisonnier des produits pétroliers, est celui des transports aériens, loin cependant derrière la route, avec 235 Mtep (11 % du bilan final) contre 113 Mtep en 1971. Après une période de croissance modérée jusqu'au début des années 80, à cause des crises pétrolières, sa consommation connaît ensuite une croissance mondiale très rapide jusqu'en 2000 (3 %) et un peu plus modérée depuis le début du siècle (2 % par an). La part des pays en développement dans cette consommation, encore marginale dans le bilan en 1971 (14 %) augmente rapidement (24 % en 2005).

Figure 3: Consommation énergétique finale du transport aérien mondial.



Source: Enerdata

Transports ferroviaires

Les transports ferroviaires mondiaux sont le seul mode de transport dont la consommation diminue très sensiblement sur la période, non seulement en valeur relative (de 8 % en 1971 à moins de 3 % en 2005), mais aussi en valeur absolue (de 77 Mtep en 1971 à 61 Mtep en 2005): une diminution de 25 % pour l'OCDE en première période, puis une stabilisation depuis 1986, un effondrement dans les pays en transition dont le trafic ferroviaire était très important du temps de l'URSS, une croissance de 40 % dans les pays en développement. A l'intérieur de ces entités régionales, on constate cependant de très fortes disparités. Au

sein de l'OCDE par exemple, dans un contexte de décroissance globale du mode ferroviaire, les Etats Unis, à forte tradition de transport ferroviaire de marchandises, augmentent leur consommation de 10 % pour ce trafic alors que l'Europe la voit décroître de 40 %. Dans les pays en développement qui sont loin de disposer tous de réseaux ferroviaires, c'est la Chine qui tire la consommation du secteur, alors que celle de l'Inde, après s'être effondrée pendant toute la première période, se redresse dans la dernière décennie comme le montre le tableau ci dessous :

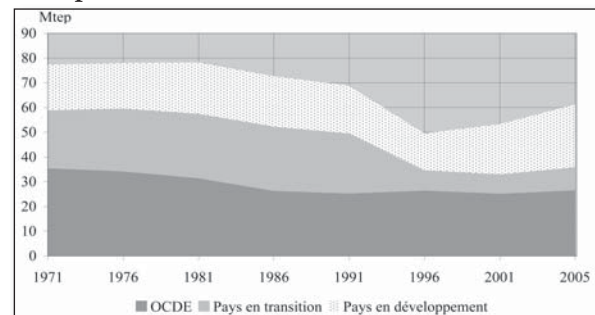
Tableau 1: Evolution des consommations d'énergie finale des transports ferroviaires en Inde et en Chine de 1971 à 2005.

Mtep	1971	1976	1981	1986	1991	1996	2001	2005
Chine	6,4	8,1	11,5	12,4	12,9	10,4	14,8	15,0
Inde	8,7	7,6	6,0	5,0	4,1	1,7	2,4	2,6

Source: Enerdata

En 2005, la Chine compte à elle seule pour 60 % des consommations d'énergie des transports ferroviaires de l'ensemble des pays en développement.

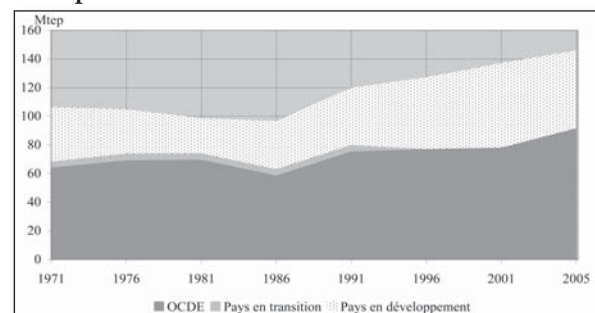
Figure 4: Consommation d'énergie finale du transport ferroviaire mondial.



Source: Enerdata

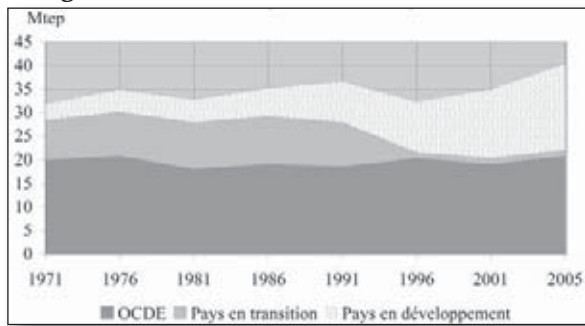
Le cabotage et les transports maritimes internationaux

Figure 5: Consommation d'énergie finale des transports maritimes mondiaux.



Source: Enerdata

Figure 6: Consommation d'énergie finale du cabotage mondial.



Source : Enerdata

Ces deux postes sont en croissance sensible malgré la chute spectaculaire constatée depuis le début des années 90 dans les pays en transition. Tirées par la mondialisation des échanges, les consommations de transport maritime, après une chute au début des années 80, augmentent fortement depuis 1985 (60 %) pour l'OCDE et les pays en développement. L'Asie du Sud Est avec l'Inde et plus encore la Chine en sont les premiers responsables. Les consommations du cabotage, stables pour les pays de l'OCDE et devenues totalement marginales pour les pays en transition, sont tirées par les pays en développement où elles explosent littéralement (une multiplication par 6) en particulier en Chine (9 Mtep en 2005 contre 0,2 en 1971 !).

Il faut noter que l'ensemble des transports par bateaux, complètement dépendants du pétrole, atteint en 2005 une consommation finale de 206 Mtep, juste derrière le transport aérien.

Au total, les trois modes de transport très majoritairement dépendants du pétrole (routier, aérien, bateaux) atteignent une consommation de 2068 Mtep soit 97 % du total de l'énergie finale consommée par les transports.

Gaz à effet de serre

La consommation de pétrole des transports mondiaux (et beaucoup plus marginalement d'électricité produite à partir de combustibles fossiles) provoque actuellement des émissions de gaz carbonique de l'ordre de 7 000 Mtonnes, 27 % de l'ensemble des émissions de CO₂ du système énergétique mondial. Ces émissions ont été en croissance constante depuis 30 ans. En 1971, ces émissions ne représentaient que moins de 20 % de l'ensemble des émissions de CO₂ et en 1990 23 %. Mais les transports contribuent aussi aux émissions de gaz à effet de serre sous la forme d'émissions de méthane et beaucoup plus marginalement de protoxyde d'azote. On peut en effet leur attribuer une

part de l'ordre de 60 % des émissions fugitives de la chaîne d'approvisionnement raffinage et stockage du pétrole estimées à 40 Mtonnes de méthane par an¹, soit 25 Mtonnes. Avec un PRG à 100 ans de 21 (en 2108) la contribution supplémentaire atteint 525 Mt d'équivalent CO₂. Mais si l'on s'intéresse aux conséquences à plus court terme, par exemple 2030, les émissions équivalentes passent à plus de 1 800 Mt d'équivalent CO₂.

Au total, en tenant compte aussi des émissions de protoxyde d'azote, les émissions des transports mondiaux sont équivalentes à l'horizon 2030 à celles de 9 000 Mtonnes de CO₂ et à l'horizon 2110 à celles de 7 700 Mtonnes de CO₂.

Derrière ces différents chiffres se cachent des évolutions contrastées de trafics et de progrès technique pour chaque mode de transport et chaque région du monde.

Les transports routiers: Une augmentation continue des trafics de passagers et de marchandises, mais des disparités de mobilité qui s'accroissent.

Le tableau n° 2 montre la très forte inégalité d'accès aux divers transports routiers des différents pays du monde: un facteur 1 000 environ entre le nombre de véhicules par habitant dans les pays industrialisés les plus riches et celui de la plupart des pays les moins avancés.

Tableau 2: Evolution du taux d'équipement en véhicules particuliers et véhicules utilitaires de différents pays entre 1985 et 2007.

Véhicules/1000 habitants	1971	2007
Union Européenne	380	593
États-Unis	708	824
Corée du Sud	25	331
Japon	375	594
Argentine	173	196
Brésil	86	127
Chine	3	28
Inde	3	13
Nigeria	2	7
Mali	1	4
Bangladesh, Tanzanie, Arménie, Ethiopie, etc	nd	< 1

Source : CCFA « Densité automobile par pays en 2007 », www.cdfa.fr et Géopopulation, www.geopopulation.com

La croissance significative du nombre de véhicules par habitant constatée (souvent un facteur 3 ou 4 dans les pays les plus pauvres) masque une part

1 - Réduire le méthane: l'autre défi du changement climatique, B Dessus et B Laponche, document de travail AFD, département de la recherche 2008. WWW.afd.fr

de la réalité. En effet, dans la plupart des pays les plus pauvres, l'augmentation du nombre de véhicules par habitant est loin d'être suffisante pour éviter l'exclusion d'un nombre croissant d'habitants de ce type de transport du fait de la croissance démographique. Au Nigeria par exemple, alors que la population en 1985 atteignait 75 millions d'habitants et le parc 150 000 véhicules, elle atteint 130 millions d'habitants et 875 000 véhicules en 2007. En faisant l'hypothèse qu'un véhicule particulier permet l'accès de 10 personnes en moyenne au service automobile, cet accès est passé de 1,5 à 9 millions de personnes. Les exclus du service automobile sont donc passés de 73,5 millions à 121 millions de personnes entre 1985 et 2007 dans ce pays.

Les voitures particulières et les petits utilitaires

Alors que le parc mondial de voitures particulières (vp) et petits utilitaires (pu) ne dépassait pas 100 millions de voitures en 1955, il atteignait déjà 375 millions en 1990, et près de 900 millions 50 ans plus tard : une progression moyenne et assez constante de 4 % par an au cours de cette période, bien supérieure à celle de la population mondiale (1,7 %/an).

Alors que les taux d'équipement par habitant atteignent des valeurs très élevées dans les pays riches (82 % aux Etats Unis et presque 60 % en Europe et au Japon), ils restent encore très faibles dans les pays émergents (12,3 % au Brésil, 2,8 % en Chine, 1,3 % en Inde) malgré une très rapide progression (près de 50 millions d'immatriculations nouvelles contre 28 en 1980).

- Une amélioration des performances des véhicules mais de fortes disparités régionales

Tableau 3 : Evolution des consommations spécifiques moyennes de 1985 à 2004 selon les régions.

Litres/100km	1985	2004
OCDE	11,5	9,3
Amérique du Nord	13	11,6
Europe	10	7,7
Pacifique	12	8,6
Pays en transition	12	10
Pays en développement	12,5	10,3
Chine	12	11,3
Inde	12	10,1
Brésil	13	9,1

Sources : *L'auto-condamnation : un exercice de prospective mondiale pour l'automobile* Les Cahiers du CLIP 1993, et AIE Energy Outlook 2006.

Ce tableau montre que les progrès très sensibles d'efficacité énergétique des voitures particulières ont été en partie annulés par la montée en puissance et en poids des parcs automobiles. Globale-

ment le gain d'efficacité est cependant de l'ordre de 20 % en 20 ans. On constate d'autre part une différence encore importante entre les consommations moyennes des parcs automobiles européens et japonais et ceux de l'Amérique du Nord ou des pays en développement (de 30 à 50 %).

En même temps, la généralisation de la circulation automobile dans les villes où les conditions de circulation sont particulièrement défavorables à l'usage de la voiture engendre une dégradation sensible des performances réelles des véhicules.

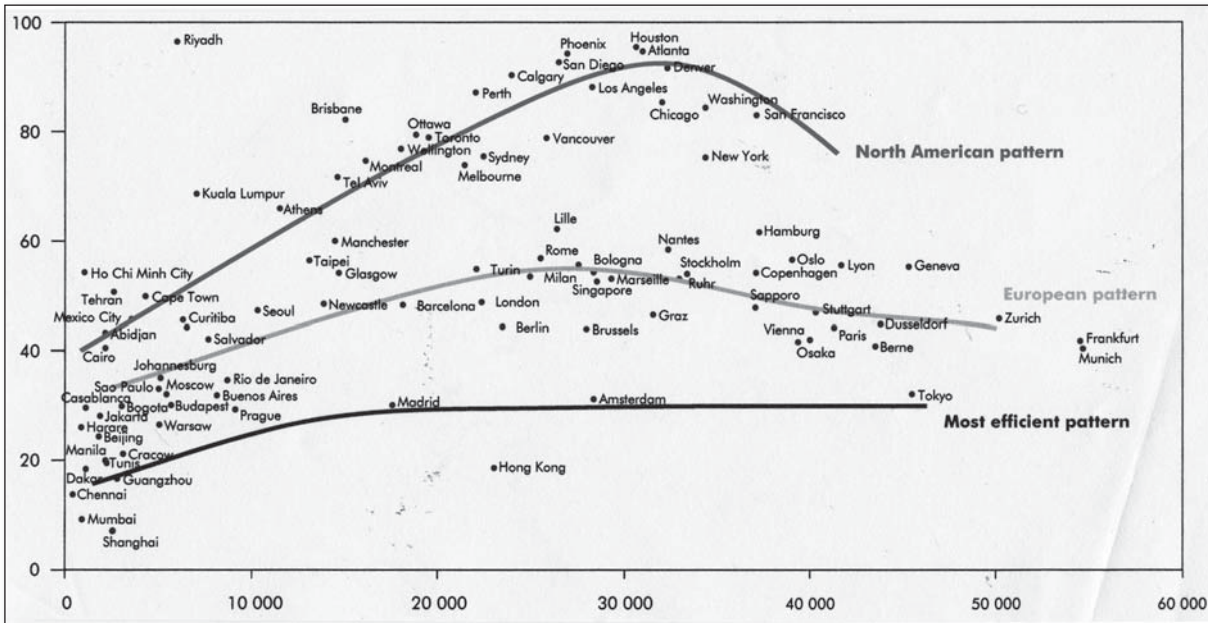
A ce propos les deux graphiques ci dessous sont éloquentes :

Le graphique 7 qui indique la part des trajets effectués en véhicule individuel en fonction de la richesse des habitants des villes montre trois modèles très divergents :

- Le modèle américain caractérisé par une croissance très rapide du transport automobile jusqu'à des Pib/hab de l'ordre de 30 000 dollars et des taux de plus de 90 %, puis une légère décroissance au delà de 30 000 \$ de pib.
- Le modèle européen avec une saturation du taux de transport en voiture qui se situe aussi vers 30 000 \$ de pib/hab, mais à une valeur de l'ordre de 55 % et une décroissance ensuite vers 50 % aux pib les plus élevés.
- Le modèle le plus efficace enfin où la saturation du taux de trajets en voiture se produit pour des pib/hab nettement plus faibles (20 000 dollars) à une valeur de l'ordre de 35 %. C'est le cas de villes comme Madrid, Amsterdam ou Tokyo.



Figure 7: Trois modèles contrastés de déplacement dans les villes du monde en fonction de la richesse de leurs habitants

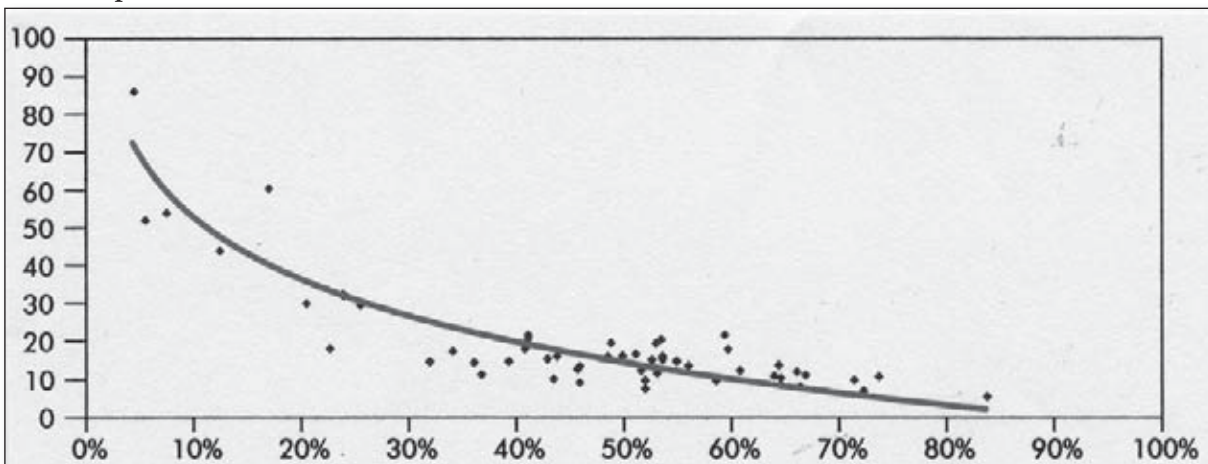


Source: AIE Energy technology perspectives 2008

Le graphique 8 quant à lui montre l'évolution de la consommation annuelle d'énergie d'un individu moyen en ville en fonction du taux de trajets effectués quotidiennement en transport en commun, à bicyclette ou à pied. Dans les villes américaines comme Atlanta ou Houston où 95 % des trajets sont faits en voiture individuelle,

la consommation d'énergie est 7 ou 8 fois supérieure à celle d'habitants de villes comme Madrid, Amsterdam, Casablanca, Buenos Aires ou Tokyo où 30 % à 35 % des trajets ont lieu en voiture et 4 fois supérieure à celle d'habitants de villes comme Mexico ou Londres où 50 % des trajets s'effectuent en voiture.

Figure 8: Consommation d'énergie des transports en ville en fonction du taux de déplacement hors véhicule particulier



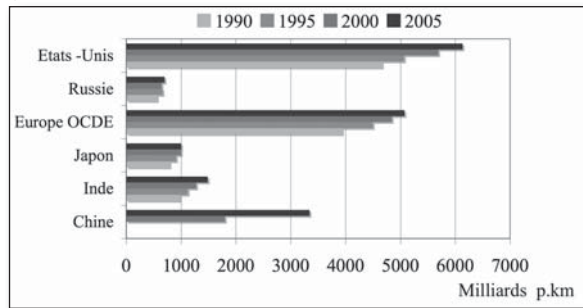
Source: AIE Energy technology perspectives 2008

- Une augmentation des trafics dans tous les pays du monde avec une inflexion très récente dans les pays riches.

Les statistiques d'évolution du trafic routier de passagers ne sont ni complètes ni uniformément fiables. Il n'est donc pas possible de donner une bonne estimation de cette évolution par grande région du monde. Mais l'exemple d'un certain nombre de grands pays permet de dégager les tendances principales d'évolution depuis une quinzaine d'années.

Les deux graphiques qui suivent montrent l'évolution depuis 1990 du trafic de l'ensemble des transports routiers de passagers. Il inclut donc en plus du trafic automobile celui des deux (ou trois roues) et celui des cars et des bus.

Figure 9. Evolution des trafics routiers de passagers de 1990 à 2005 (milliards de p.km).



Source: François Cuenot, AIE

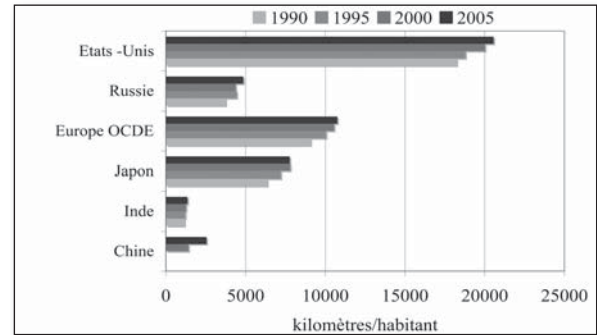
Partout, la croissance des trafics routiers de passagers est très étroitement liée à la croissance du produit intérieur brut des différents pays analysés.

Dans les pays de l'OCDE, l'augmentation du trafic reste vive entre 1990 et 2005 (29 % en Europe et 30 % aux Etats Unis, 27 % au Japon). Elle explose dans les grands pays émergents, en Inde avec une croissance de 57 % en 15 ans et en Chine avec une croissance de 86 % en 5 ans, supérieure à la croissance du PIB au cours de la même période.

En valeur absolue, la prééminence traditionnelle des Etats Unis et de l'Europe dans les trafics routiers est fortement entamée par celle des pays émergents. En 2005 la Chine et l'Inde réunies rattrapent quasiment le trafic européen.

La figure 10 permet d'apprécier l'évolution des trajets annuels par habitant effectués par la route de ces mêmes pays.

Figure 10. Evolution du nombre de km routiers par an effectué par un habitant selon les pays entre 1990 et 2005 (km/an/hab).



Aux Etats Unis, en Europe et au Japon, l'augmentation de la mobilité routière per capita est encore significative au cours de ces 15 dernières années (respectivement 13 %, 19 % et 22 %). Elle atteint 30 % en Russie, 19 % en Inde et 80 % en Chine : un rapport 10 à 15 entre les pays les plus riches et les pays émergents et probablement 10 fois plus important encore avec la plupart des pays les moins avancés.

Dans la période post 2005 une inflexion de cette tendance à une hausse constante s'est fait sentir en Europe et aux Etats Unis en réponse à la flambée des prix du pétrole. Mais il est trop tôt pour en inférer des tendances à plus long terme surtout dans un environnement de prix pétroliers qui fluctue très rapidement au gré de la conjoncture internationale.

Les véhicules de transport routier de marchandises et de transport collectif (cars et bus)

Le parc mondial de véhicules de transport routiers et de transport collectif dépasse 200 millions de véhicules en 2008. Près de la moitié de ce parc est concentrée aux Etats-Unis.

Tableau 4: Répartition régionale du parc de véhicules de transport de marchandises et de transport collectif.

Régions	Part du parc
Amérique du Nord	46%
Amérique du Sud	4%
Europe de l'Ouest	10%
Europe de l'Est	4%
Japon	9%
Asie (hors Japon)	16%
Moyen Orient	6%
Afrique	5%
Dont : Afrique du Nord	(2%)
Afrique du Sud	(2%)
Afrique subsaharienne	(1%)
Total	100

Source : www.sasi.group.shef.ac.uk/worldmapper

Là encore, les disparités d'équipement sont considérables: 30 véhicules pour 100 habitants aux Etats Unis, 14 au Japon, 6 en Europe de l'Ouest, mais inférieure à 1 pour 100 habitants en Afrique subsaharienne ou au Bangladesh.

- Les trafics routiers de marchandises affichent des croissances importantes étroitement liées à la croissance des Pib

L'étude sur les transports routiers de marchandises réalisée dans les années 90 par le Club d'Ingénierie prospective² (CLIP) avait montré une très forte croissance de ce mode de transport dans la plupart des pays du monde depuis 1965, fortement corrélée à l'augmentation des produits intérieurs

bruts. Dans tous les cas pendant la période 1965-1988 la croissance observée était au moins égale à celle du Pib des pays concernés: une élasticité au pib de 1,67 pour l'Europe des 12, de 1,01 pour les Etats-Unis et de plus de 2 en Inde entre 1965 et 1988, de 1,63 pour la Chine de 1980 à 1990.

Comme pour le trafic routier de passagers, les séries dont on dispose aujourd'hui ne permettent pas de décrire de façon fiable l'évolution mondiale depuis 1990. Cependant le tableau 5 qui décrit l'évolution des trafics pour un certain nombre de pays ou de régions du monde entre 1990 à 2005 montre une liaison encore forte de la croissance des trafics avec celle des pib.

Tableau 5. Evolution du trafic routier de marchandises entre 1990 et 2005.

Milliards T.km	1990	1995	2000	2005	Taux de croissance transport	Taux de croissance pib
Canada	247	283	348	346	2,5%	2,7%
Chine	0	0	439	751	11%	9%
Japon	779	904	967	916	1%	1,4%
Europe OCDE		1370	1591	1705	2%	1,8%
Russie	258	220	197	223	-0,7%	-0,6%
USA	1755	2154	2490	2693	2,3%	3%

Source: François Cuenot, AIE

Dans les pays occidentaux et en transition, la croissance du trafic, encore significative, reste étroitement liée à la croissance du pib avec une élasticité autour de 1 (0,71 au Japon, 0,77 aux USA, 1,1 en Europe, 1,1 au Canada. 1,15 en Russie). En Chine, le trafic augmente au rythme de 11 % entre 2000 et 2005, deux points de plus que la croissance économique.

Quand on rapproche ce tableau de celui des consommations d'énergie sur la période 1990-2005 on ne constate, malgré les progrès techniques sur les moteurs, qu'une lente amélioration de l'efficacité énergétique moyenne, à un rythme de l'ordre de 0,7 % par an. Comme pour les véhicules particuliers, une partie des gains d'efficacité a été effacée par la montée en puissance des motorisations. Les consommations de carburant sont très contrastées selon les pays: 110 gep/tkm³ au Japon, un peu moins de 80 en France, de l'ordre de 45 à

50 gep en Australie, en Allemagne et en Australie. Elles reflètent à la fois des différences de taille moyenne des camions, d'âge moyen des véhicules des parcs et de nature des trajets effectués (zone urbaines, routes, autoroutes)⁴.

Des transports ferroviaires mondiaux qui résistent mal à la concurrence de la route, en particulier dans le domaine des marchandises.

- Les trafics de passagers: une croissance mondiale sensible dans la dernière période avec des situations très contrastées selon les pays pour un mode qui reste marginal au niveau mondial.

Le tableau 6 ci dessous permet de prendre conscience de la diversité des situations et des évolutions depuis 1970:

2 - Le moteur à explosion: exercice de prospective mondiale des transports routiers « les Cahiers du CLIP » 1993

3 - Gep/tkm, gramme équivalent pétrole par tonne transportée sur un kilomètre

4 - Energy technology perspectives 2008 AIE

Tableau 6. Trafics ferroviaires de passagers: des situations et des évolutions très contrastées selon les pays.

Milliards de passagers km	1970	1990	2000	2005	2006
USA	9,9	9,7	8,8	8,7	n.a.
Japon	288,8	387,5	384,3	391,2	393,7
Russie	191,1	274,4	167,1	172,2	177,6
Ukraine	n.a.	82,0	51,8	52,7	53,4
Union Européenne (27)	277,2	344,9	348,1	359,8	374,4
Pologne	36,9	50,4	19,7	18,2	18,6
Italie	32,5	44,7	47,1	46,1	48,2
Belgique	8,3	6,5	7,8	9,2	9,6
France	41,0	63,7	69,9	76,5	78,8
Espagne	15,0	16,7	20,1	21,6	22,1

L'Union Européenne ou le Japon voient leur trafic augmenter de 35 % sur la période alors que les pays de l'ancien bloc de l'Est connaissent une nette décroissance sur la même période. En Europe même coexistent des situations très contrastées avec des pays comme la France où le trafic a augmenté de 90 % sur la période, des pays comme l'Espagne ou l'Italie qui ont connu des croissances plus modestes, de l'ordre de 50 %, et des pays

comme la Pologne où le trafic ferroviaire s'est effondré d'un facteur 2. Aux Etats-Unis, le trafic est très modeste (40 fois plus faible qu'en Europe) et continue à décroître.

Au niveau mondial, on assiste globalement depuis 2002 à un regain d'intérêt pour le transport ferroviaire comme le montre le tableau 7 (20 % en 5 ans).

Tableau 7: Evolution récente des trafics ferroviaires de passagers (2002 -2007)

Milliards de Passagers-km	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Europe*	596 087	599 438	593,8	621,4	633,8	642,0
Afrique	49 069	49 324	62,7	62,8	63,0	63,4
Amérique	17 959	18 854	11,3	11,1	11,2	11,3
Asie et Océanie	1 344	1 348	1 481,6	1 559,0	1 656,8	1 751,6
Monde estimation	2 007	2 016	2 149,4	2 254,3	2 364,8	2 468,3

* y compris la Turquie et la Russie

Source UIC-statistics 2007- www.uic.asso.fr

L'Asie et l'Océanie dominent très largement (71 % du trafic). En 2007, l'Inde et la Chine, avec un trafic respectif de 695 Giga p.km et 690 Giga p.km et une croissance respective annuelle de 12 et 9 %, en sont les premiers responsables⁵. L'Europe (y compris Turquie et Russie) y contribue pour 25,4 %, l'Afrique pour à peine 3 %, l'Amérique de façon totalement marginale (<1%).

Les trafics ferroviaires par habitant sont également très divers comme le montre le tableau 8.

Tableau 8: nombre de km/an effectué en train par un habitant selon les pays

Km par habitant	2007
Europe des 27	1200
Inde	620
Chine	530
Etats Unis	25 km
Afrique	7km

Source: Calcul des auteurs

Globalement, le transport ferroviaire de passagers mondial reste marginal en 2007: il ne représente en effet que 8 % du trafic mondial de passagers, bien loin derrière le trafic routier. Dès 1995, il était également devancé par le trafic aérien.

5 - UIC « Statistiques internationales UIC pour 2007: le trafic ferroviaire mondial porté par la croissance urbaine et la globalisation des échanges »

Un trafic ferroviaire de marchandises en récente augmentation qui ne parvient pourtant pas à maintenir sa part dans le trafic mondial de marchandises.

On retrouve des caractéristiques analogues pour le transport ferroviaire de marchandises, avec une diversité considérable de situations et d'évolution des trafics comme le montre le tableau 9.

Tableau 9: Evolution des trafics ferroviaires de marchandises dans différents pays ou régions depuis 1970.

Milliards de T.km	1970	1990	2000	2005	2006
USA	n.a.	1 554,1	2 257,6	2 531,3	2900
Japon	63,4	27,2	22,1	22,8	23,1
Russie	1672	2 522,9	1 373,2	1 858,1	1 950,8
Ukraine	n.a.	488,2	172,8	224,0	237,9
Union Européenne (27)	n.a.	488,2	172,8	224,0	237,9
Pologne	99,3	83,5	54,0	50,0	53,6
Italie	18,1	21,2	25,8	22,2	20,9
Belgique	7,8	8,4	7,7	8,0	8,6
France	67,6	49,7	55,4	39,7	40,8
Espagne	10,3	11,6	12,2	11,6	11,6

Source UIC-statistics 2007- www.uic.asso.fr

Alors que le trafic de marchandises des USA, très important (au contraire de son trafic passager), est multiplié par deux depuis 1990, celui de l'Europe accuse une chute spectaculaire d'un facteur 2,1 de-

puis cette époque. En Europe, l'Italie voit son trafic légèrement progresser (de 10 %) depuis 1970, la France et la Pologne régresser de plus de 50 %.

Tableau 10. Evolution récente des trafics ferroviaires de marchandises selon les régions

Milliards de Tonne-km	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Europe*	2141,3	2339,2	2 500,6	2 532,7	2 653,6	2 797,5
Afrique	130,6	130,3	128,8	130,8	131,3	129,1
Amérique	2732,9	2827,6	3 050,3	3 371,4	3 503,2	3 498,1
Asie et Océanie	2148	2315,2	2 544,7	2 709,5	2 866,5	3 061,0
Monde estimation	71530	7612,6	8 224,4	8 744,4	9 154,6	9 485,7

* yc Turquie et la Russie

Source UIC-statistics 2007- www.uic.asso.fr

Depuis 5 ans, on constate une vive reprise au niveau mondial (6 %/ an). C'est l'Amérique qui vient en tête avec 37 % du trafic (dont plus de 80 % aux Etats-Unis) suivie de l'Asie Océanie avec 32 %, là encore avec une très forte prééminence de la Chine (73 % et une croissance annuelle de 7 %) et de l'Inde (16 %). L'Europe (yc la CEI et la

Turquie) compte pour près de 30 % du total, avec une très forte prééminence de la Russie (75 %). L'Afrique affiche de nouveau un trafic ferroviaire marginal (1,4 % du total mondial).

Un dernier indicateur utile de l'évolution de l'ensemble des transports ferroviaires est l'évolution par région de la longueur des réseaux ferrés.

Tableau 11. Longueur des réseaux de transport ferroviaire.

Longueur des réseaux (km)	2004	2005	2006	2007
Europe*	349 695	352 364	360 169	356 058
Afrique	56 099	57 517	57 779	58 582
Amérique	391 720	389 199	386 945	381 884
Asie et Océanie	213 209	215 632	216 851	215 492
Monde estimation	1 010 723	1 014 712	1 021 744	1 012 016

* yc la Turquie et la Russie

Source UIC-statistics 2007- www.uic.asso.fr

La longueur totale des réseaux évolue peu. On peut par contre observer que le taux d'emploi de ces réseaux varie fortement d'une région à l'autre.

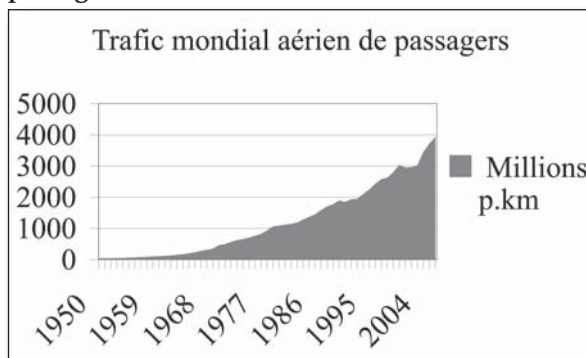
- En Europe pour 350 000 km de réseau, on observe en 2007 un trafic de marchandises de 2 800 GigaT.km et de 640 Giga p.km de passagers.
- En Asie pour 215 000 km de réseau, un trafic de 3 000 GigaT.km et de 1 750 Giga p.km traduisant un taux d'utilisation du réseau au moins deux fois supérieur à celui de l'Europe.
- En Amérique, un taux d'utilisation nettement plus faible avec, pour 380 000 km de réseau, un trafic négligeable de passagers et de 3 500 Giga T.km de marchandises.
- Enfin, un taux faible d'utilisation du réseau africain avec, pour 60 000 km de réseau, des trafics de 130 Giga T.km et de 63 Giga p.km. qui traduisent une faible utilisation des réseaux existants.

Les trafics aériens: une croissance que rien ne semble pouvoir contenir.

Le trafic aérien a connu une croissance quasi ininterrompue depuis les années 70. Il atteint en 2005 4 milliards de p.km, plus de 12 % du trafic de passager mondial, contre à peine 1 milliard de p.km en 1980 (un taux de croissance de 5,7 %/an).

Ce taux de croissance exceptionnel masque des disparités considérables de distance parcourue en avion: elle est souvent inférieure à 10 km par an et par habitant dans les pays les moins avancés où le transport aérien est exclusivement réservé à une très petite élite (< 1% de la population), atteint 1 200 km par habitant en Europe et 3 500 km/habitant aux Etats Unis.

Figure 11 Evolution du trafic aérien mondial de passagers de 1950 à 2004



Source: IATA www.iata.org/index, cité par Philippe Girard dans « Prospective sur les carburants » Ecrin 2008

Il en est de même pour le fret aérien qui se développe à très vive allure⁶:

Entre 1960 et 2002, le trafic de fret aérien (intérieur et international confondus), est passé de 2 à 117 milliards de T.km, son importance a été ainsi multipliée par 58. Jusqu'en 1970, la croissance du fret aérien a suivi celle des passagers; depuis lors, cette activité, avec la mise en service des gros porteurs et de leur version tout cargo, puis le développement du fret express, se développe encore plus rapidement que le trafic de passagers.

Ces développements sont la conséquence de deux phénomènes concomitants: le nombre de passagers et la masse de marchandises embarquées augmentent chaque année mais la longueur moyenne des trajets aussi.

Dans le même temps, on a assisté à des progrès techniques importants sur le plan des consommations par passager ou tonne transportée: de 8 litres de carburant pour 100 km.passagers en moyenne à 5litres en 2005. Quant l'A380, il consomme environ 3litres/100 p.km⁷. Mais ces derniers progrès ne se généraliseront pas avant une vingtaine d'années à l'ensemble de la flotte dont la grande majorité ne sera renouvelée qu'au delà de 2020.

Le transport maritime et le cabotage

Considérablement dopé par la montée en puissance extrêmement rapide des échanges commerciaux engendrée par la mondialisation depuis le tournant des années 90, le transport maritime (dont la moitié de pétrole) connaît une très forte croissance surtout depuis le tournant des années 2000. La masse de matières transportées est ainsi passée de 5,1 milliards de tonnes en 2000 à 7,4 en 2007⁸, au rythme de 7 % de progression par an.

Une véritable rupture s'est produite dans la géographie des échanges sur ces dix dernières années. L'impact du développement des exportations de l'Asie du Sud Est et en particulier de la Chine en est largement responsable: en huit ans, entre 1997 et 2005, la part des marchandises mondiales manutentionnées en Chine est passée de 2,5 % à 8,8 %, du trafic mondial. La taille des porte-containers construits a plus que doublé depuis 1990. Les puissances des moteurs des derniers bateaux construits (de l'ordre de 80 MW) permettent d'atteindre couramment des vitesses de croisière de plus de 40 km.heure. Les progrès de rendement de ces moteurs et la rationalisation de la logistique

6 - Le fret aérien: une importance méconnue DGAC - www.aviation.civile.gouv.fr

7 - Philippe Girard « Prospective sur les carburants » Ecrin 2008

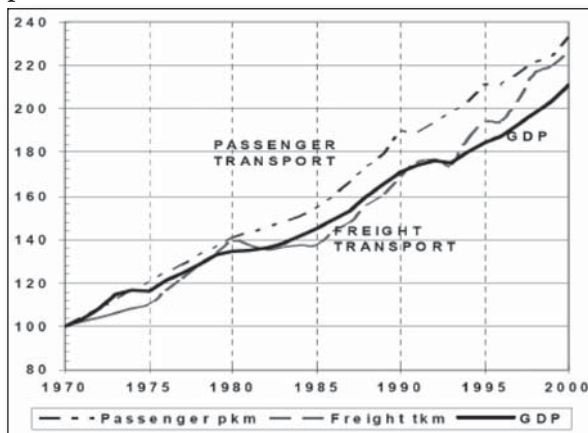
8 - Le Monde 25 octobre 2008

permettent de maintenir les consommations spécifiques de ces modes de transport à des valeurs de l'ordre de 10 à 12 gep/t.km d'énergie primaire, bien inférieures à celles de la plupart des autres modes de transport. Ils sont cependant très insuffisants pour ralentir significativement la croissance rapide des consommations globales de pétrole qu'entraîne l'explosion du trafic.

Globalement un constat alarmant pour l'avenir

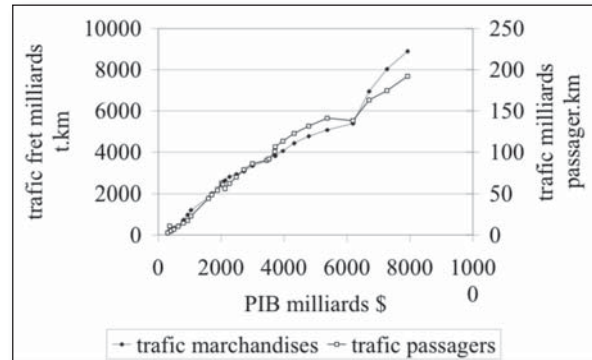
Depuis une trentaine d'années, tous modes de transport confondus, on constate une croissance apparemment irrésistible aussi bien des transports de passagers que des trafics de marchandises avec la croissance économique, aussi bien dans les pays industrialisés que dans les pays émergents comme le montrent les figures 12 et 13 pour l'Europe et la Chine.

Fig 12: Evolution du pib, du trafic de passagers et du trafic de marchandises dans l'Union Européenne de 1970 à 2000.



Source: energy and transport in figures – Direction générale de l'énergie et des transports – Commission européenne.

Figure 13 Evolution des trafics de passagers et de marchandises tous modes confondus en fonction du produit intérieur brut en Chine (1952- 2005)



Source : <http://www.stats.gov.cn/english/statisticaldata/index.htm>

L'élasticité au pib de ces trafics totaux (tous modes confondus) de passagers et de marchandises varie selon les régions et les époques, mais elle reste toujours positive et, dans la plupart des cas proche de l'unité.

C'est dans ce contexte historique qu'il nous faut donc replacer les perspectives d'évolution des consommations énergétiques des transports mondiaux et leurs conséquences sur les ressources de pétrole et les émissions de gaz à effet de serre.

