

Introduction : partie 1: SOCIOLOGIE

Définition : - développement durable : on appelle développ. durable un développ. qui conserve le capital environnemental (H₂O, air, terra), ou qui crée ce capital. ● préserver le cap. ● répondre aux exigences de développ. ● répartition des richesses.

Paradoxe : - automobile (p.ex) : utilisation détruit le capital environnemental, mais représente un secteur économique capital. Question : peut-on limiter l'util. de ce bien au risque de détruire une grande partie économique.

Remarque : - le développ. inégal va à l'encontre du développ. durable, car les inégalités impliquent que les plus démunis ne pensent qu'à se nourrir, et ne se préoccupent pas du développ. durable => détérioration du capital environnemental.

Définition : - développement social : lutte contre les inégalités.

Objectif : - cadre des cours STS : influences mutuelles entre science ↔ technique ↔ société. (interactions). Impact des activités de l'ingénieur sur la société.
- réflexion sur le thème du développement durable.
- STS. (interaction)
- sociologie / économie / écologie.

Structure : - du cours : c.f. feuille.
- du travail final : - plan, intro, corps, etc. Comme d'habitude, c.f. travaux connus Zola, etc.

DÉFINITION DE LA SOCIOLOGIE

- Définitions : - sciences sociales regroupent
- ① économie : prod. de richesses (monnaie, macro/micro économie, répartition des rich. c.f. éco-po)
 - ② écologie : - rapports des hommes avec leur environnement (extraction des ressources pour l'économie)
- géographie
- géographie humaine
 - ③ histoire : - évolution des espèces / société
 - ④ psychologie : - rapport avec l'environnement des hommes, etc.. blabla.
 - ⑤ démographie : - étude des effectifs des populations des sociétés - analyse de la pop, des processus intervenant sur l'effectif de la population.
 - ⑥ Science politique : - organisation politique (Etat) qui a pour objectif de réguler les rapports des hommes entre eux.
 - ⑦ Ethnologie : - étude des sociétés primitives, dénominateur commun entre les différentes sociétés. Qu'est-ce que les sociétés occidentales ont en commun avec les sociétés primitives?
- définition réaliste : ethnologie : étude des "autres" (classes minoritaires, ou autres catégories socio-culturelles.)
 - ⑧ Sémiologie : - étude du système de signes et de symboles utilisés dans les diverses sociétés (vocabulaire, écriture, symboles, signes)
- différence avec la linguistique : ici on étudie plutôt les symboles et les signes.
- analyse du système de signes et de symboles (langage du corps, bruit, etc.)
- Ces disciplines 1 à 8 ont pour but d'essayer de comprendre et d'analyser la société. Ces disciplines sont en interaction, et forment un système

aspect
quantitatif

aspect
qualitatif

Définition : sociologie :

- ① - La sociologie s'intéresse au social (social : structures qui prennent en charge les diverses couches d'une société dans le but de les aider. i) relationnel ii) liens sociaux iii) rapports des hommes entre eux) Analyse des rapports et liens des individus entre eux.
∃ trous, texture, structure de relations sociales. S'intéresse aux relations.
- rapports : genre / rapports interculturels / rapports entre des classes
↳ homme / femme.
- ② - Le collectif (ensemble d'individus ⊕ ou ⊖ organisés qui œuvrent dans un même but, avec différents moyens) Exemples : EPFL, familles
- groupe : ⊕ ou ⊖ grand : plus ou moins un synonyme de collectif.
↳ groupe abélien, commutatif, sous-groupe, groupe est un corps, etc...
- société : nm pas au sens d'une société anonyme, mais au sens d'un grand ensemble.
- ③ - La sociologie étudie les acteurs (chaque personne a un rôle de acteur / spectateur, que ce soit volontaire ou involontaire, on est acteur dès que l'autre observe qqun et l'interprète)
- acteurs : ① individus } identifie les acteurs par les caractéristiques des
 ② groupes (institutions) } représentants
 ③ sociétés }
différence : les sociétés d'un état : d'une organisation politique, sociale.
↳ Vex : CH n'est pas une nation, mais une confédération qui comporte 4 nations : - romands - romanche - GR - allemand - + 21111111
- ④ - La sociologie étudie la structuration sociale (1,2,3 s'impliquent mutuellement)

- 3 rapports dialectiques entre individus, groupes, société → le tout est en interaction et forme l'objet de l'étude de la sociologie. Cela dépend du collectif commun qu'on prend en considération.
 → relations individu - groupe - société. Nous allons étudier l'infrastructure de groupe: chaque groupe existe par les relations d'implication entre les différents groupes.

- 5 - Paliers en profondeur: (différentes manières d'interpréter une scène sociale (différents degrés): on appelle morphologie le premier palier de perception (prendre des notes, observer les autres, etc...))
- 2nd palier: - palier des comportements (presque tout le monde peut le percevoir, c'est ce qui est observable) OBSERVABLE
 - 3rd palier: - palier des représentations (interprétations des différentes mentalités, pensées, valeurs. invisible directement, ce que pensent les gens) INVISIBLE

Remarque: - la sociologie va du microsociologique au macrosociologique.
 - plus on s'approche du macro, plus la sociologie, l'analyse sociologique est grossière.
 - les 2 niveaux micro/macro sont en interaction.
 - on remarque que l'état est un paramètre important pour l'existence d'une société.

Historique - début: 19^e siècle: à cause de: - révolution industrielle (révolution: chgt. radical.)
 - rationalisation de la production → productivité ↑ et conséquence,
 - révolution politique (la souveraineté n'est plus divine, ce sont des hommes qui décident: rationalité (république et démocratie))
 - révolution scientifique (connaissance ≠ révélation. Eloi)
 → responsabilisation de l'homme.
 → auto-organisation → règles.
 ⇒ la sociologie est née de ce contexte: les hommes sont les ACTEURS.

Structuration sociale et développement social

Structuration sociale: - concept analytique (mécanismes de fonctionnement de la société)

Développement social: - concept normatif (problèmes sociaux, puis imaginer des solutions)

Thèmes: - société (macrocosme: grands ensembles de population)
 - changement social

Société: ^{est} petite unité qui a des organismes qui gèrent différents secteurs. Fonction de l'état: définir un territoire (définition territoriale)
 - société civile: - état ⊕ société civile (tous les petits groupes: famille, etc.)

Changement social: - transformation sociale ≠ chgt. social.
 - par exemple: - transformation sociale: - n'affecte pas la structure sociale (multiples fluctuations)
 - changement social: modification des structures. (plus fort).
 - macro: structurel
 - micro: non structurel

Sociétés: - agricole: 1- les richesses proviennent essentiellement de l'agriculture. (ce sont les sociétés pré-industrielles: de l'ancien régime)
 2- rapports sociaux/ordres: les possesseurs de biens et les gens qui ne possèdent rien. Propriétaires de biens fonciers. (l'égline est propriétaire). Ceux qui dirigent et dominent, ceux qui sont dominés. Aristocratie
 3- ordre politique: monarchie (souveraineté quasi-divine): autorité centrale très forte. Ordre politique fragmenté.
 4- religion: - donne le sens de la vie: - l'ordre divin explique tout. l'ordre divin est un appui à l'ordre politique.
 5- urbanisation: - très réduite: de petits hameaux.

- industrielle: 1- les richesses proviennent de la terre et de l'industrie surtout.: ACTIVITÉ INDUSTRIELLE.
 2- Rapports sociaux: - prédominance du capital, apparition entre la bourgeoisie et l'aristocratie: OPPOSITIONS: i) bourgeoisie - aristocratie
 ii) bourgeoisie - classe ouvrière → révolution
 → conflit n° ii): jusque vers les années 1960.
 3- ETAT: - état bourgeois: service militaire, chemin de fer, etc → administration publique → l'état a de plus en plus d'importance → hégémonie.
 Classe ouvrière → perçoit dans l'état un protecteur contre la richesse des bourgeois.

- (- religion: - le christianisme n'est plus la matrice culturelle fondamentale)
- 4. - LA LANGUE: - cela devient la matrice culturelle fondamentale, remplace un rôle central tenu avant par la religion
- 5. - urbanisation: - les villes ne sont plus des îles: EXODE-RURAL, car dans les villes se concentre l'industrie → emploi → dépeuplement des campagnes. C'est dans les villes qu'on produit les richesses maintenant. Concentration de pop. du villes: 50% 1960.

- post-industrielle: - explication de II: - à cause de l'information et de l'informatique.
 ((informatiomelle et programmée)
 - on utilise le terme programmée car on programme certaines organisations à l'échelle mondiale grâce à l'informatique. Ex: - voyages aériens, chemin de fer, etc... en général, le système de transports et la communication est programmée. Ex: télévision, construction de voitures: étude de marché, délais de livraison, enter les stocks, pièces détachées.

- caractéristiques:
- 1. Technocratie: - combinaison de la science et de la technique. Ex: domaine nucléaire. Il s'agit de la matrice culturelle. Les problèmes ne se résolvent plus par une prière, mais de manière scientifique.
- 2. Mondialisation: l'activité, l'hoïon est mondial. On devient citoyen du monde. Ne plus raisonner à l'échelle d'un pays, mais à l'échelle planétaire. Synonyme de globalisation.
 → privatisation (l'économie est pilotée par des acteurs: démantèlement de structures réglant les règles du marché)
 → suppression de l'état? Dualisme: marché - état?
- 3. Individualisation: - l'individu devient roi, devient acteur. Les structures collectives ne sont plus les seuls acteurs. Mouvement d'émergence de la liberté de l'individu.
- 4. Structure du pouvoir: - technocratie (i)
 - mouvance contestataire (ii)
 - mouvance réactionnaire (iii)
 i) professionnels qui se battent pour la rationalisation du monde
 ii) ex: écologistes. Contestent la rationalisation qui va à fin contraire. Contre les excès de la rationalisation. But: pas pour supprimer i, mais pour l'améliorer.
 iii) Retour vers le bon vieux temps. Lutter contre i) et ii). Contre le progrès en fonction de la tradition.
 → La structure du pouvoir est les rapports entre i) et ii) et iii).

- Remarque: - il existe tjrs des traces des autres types de société (ex: religion).

Remarque: - sur le livre: métropolisation (villes, urbanisation): ∃ 2 faces:
 ⊕ accès aux services et au monde
 ⊖ gouffre écologique (pollution). Une des grandes causes de destruction écologique; inég. sociales sont inscrites et accueillies au sein des villes (même à la violence, caractère insécure des métropoles)
 - Métropolisation ≠ urbanisation (proprie à la société industrielle)

Remarque: - Structure du pouvoir. (rappel)
 - société industrielle: les ordres disparaissent → les classes sociales apparaissent
 - société informatiomelle et programmée: ∃ une division entre 3 mouvances (= grand ensemble de groupes qui sont en conflit pour la gestion de la sté. indus. et prog.)
 1. Technocratie: - rationalisation (géologues, architectes, économistes). Valeurs: rentabilité, profit, efficacité (ce sont ceux qui dirigent la société actuellement). Autres mouvances:
 - écologistes critiques: veulent une rationalisation plus pondérée (+ de solidarité, modération)
 2. Mouvance contestataire: veut modérer la rationalisation. Valeurs: équité, justice, modération, solidarité.
 3. Mouvance réactionnaire: se caractérise par le fait qu'elle est effrayée par la modernité: "saccage de l'héritage patrimonial". Idée: - revenir à l'ancien temps, arrêter la modernisation
 - multiplicité de groupes: le mut. qui dirige actuellement: technocratie. La technocratie donne souvent de grands résultats intelligents faits de façon prudente, car la classe dirigeante est tjrs sous le contrôle des autres mouvances. (Ex: France: le mut. contestataire a pris le pouvoir)
 - passage d'une société à une autre: de façon progressive, des traces subsistent.

Rapports sociaux (dynamique de groupes, p.62 → 68)

Introduction: - 2 approches distinctes: rapports sociaux ↔ relations interpersonnelles

Différence: - relations interpersonnelles entre individus (ex: relation entre étudiants). On parle plutôt de rapport social entre l'étudiant et l'enseignant.

Exemple: - cours: relations interpersonnelles entre hommes - femmes (rel. de genre) (microsème)
- CH: rapports sociaux entre hommes et femmes (macroème)

Remarque: - rapport social = masse de relations interpersonnelles
- autre relation: relation inter-groupe. Exemple: l'EPFL (groupe) est en relation avec l'EPFZ (conflit/coopération). Ce rapport inter-groupe se fait via des relations interpersonnelles (présidents des 2 écoles)
- relations interpers. => rel. intergroupe (souvent). Ex: mariage => rapport entre les familles des mariés.

Classification: - 4 types de rapports sociaux interpersonnels:
1. Genre (♀ ↔ ♂)
2. Classe d'âge (ex: enseignant ↔ enseignés)
3. Catégories socio-professionnelles (ex: hiérarchie du personnel EPFL) (CSP)
4. Groupes interculturels (ex: de multiculturel: CH)
- ces 4 types s'imbriquent toujours à des degrés divers.
- Analyse sociologique: repérer l'impact de chaque type dans une relation.

Classification: - 4 grands domaines où on trouve des relations intergroupe:
1. Économie (production de richesses et distribution)
2. Politique (régler des conflits)
3. Socio-génétique (reproduire la société)
4. Culture (but: donner les valeurs, signes, symboles dont une société a besoin pour vivre son unité)

Définitions: (explication de)
- économie: - entreprises: associations entre elles pour arriver à un produit final. Aucune entreprise ne fait tout toute seule.
- politique: - division des tâches: exécutif, judiciaire, etc.: travaillent ensemble pour le bien-être de la population.
- socio-génétique: le domaine qui contribue à reproduire la société: groupe principal: la famille qui crée et socialise des enfants. (p.ex. différentes manières de socialiser => complexité des relations)

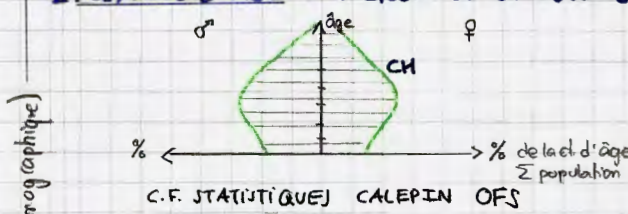
Remarque: - importances de ces relations sociales:
1. COMMUNICATION: - échange, ou bien à sens unique, entre 2 personnes. Parler médium de main: transmission sans échange. La communication avec échange est bcp. ⊕ performante et percutante (élaboration d'un message commun.). Échange de services (marchandises ou non).
2. COOPÉRATION: - dans la culture chrétienne: on reconnaît surtout coopération, solidarité. Mais les conflits sont aussi importants (inévitables).
3. CONFLIT: - mais le conflit est aussi important: inévitable dans toute relation (vie conjugale, etc.). Le conflit est préférable à l'ignorance (démonstrable sociologiquement) à condition qu'il ne dégénère pas (violence). 3 causes de conflit:
i) facteurs psychologiques
ii) facteur communicationnel (malentendus, mauvaises interprétations)
iii) Divergence d'intérêts (= incompatibilité de la relation). Cause la plus difficile à résoudre.

Remarque: - la relation implique un autre phénomène: l'influence. (si A et B en interaction, A influence B, i.e. B change son comportement sous l'influence de A). Cette influence peut susciter des conflits: pourquoi B se fait-il influencer par A? 3 plusieurs mécanismes:
- récompense (si tu fais ce que je te dis, tu auras une récompense)
- punition (si tu ne fais pas ce que je te dis, tu seras puni)
- affinité mutuelle (j'espère que tu vas le faire en raison de nos relations mutuelles)
- compétence (fais-moi confiance, il faut faire cela)
- dans toute relation, ma: processus d'influence => relation avec le pouvoir.
- Exemple: - le professeur exerce une influence sur les étudiants: transfert de connaissances (acceptées ou non). Autre ex.: le président de l'EPFL a pouvoir: capacité de transformer la structure de la collectivité dans laquelle il travaille.

Définition: - socialisation: processus par lequel qqun entre dans une société (établissement de relations avec membres de cette société: apprentissage de ces règles) - socialisation des enfants: à travers l'influence des parents sur eux.

Etude: - examination de 3 types de rapports sociaux: (de la société actuelle)
1. GENRE: thème inépuisable. Références bibliographiques: E. Badiou: L'un et l'autre (1966) (la distinction M-F pourra-t-elle tjrs se faire ds l'avenir?) C. Baudelot + R. Establet: allez les filles (conquérir le pouvoir qui vous revient).
Analyse très poussée aux USA. Civilisation occidentale: la femme a longtemps été dominée => émancipation féminine qui modifie les relations M-F de la société occidentale.

2. CLASSE D'ÂGE : - s'étudie sur la base des pyramides des âges. En CH., on observe un vieillissement de la population



- les personnes âgées deviennent des acteurs importants de la société.
- en 1900, on avait une pyramide "parfaite"
- modification des structures sociales
- répercussions économiques, met en danger des institutions sociales et financières des états occidentaux.

transition démographique

Question: comment expliquer le vieillissement?

1. diminution du taux de mortalité: $m = \frac{\text{nb. morts} / T}{\text{nb. viv.} / T} \cdot 1000$ (progrès de la médecine, politique de santé)
2. chute de la natalité: $n = \frac{\text{nb. naiss.} / T}{\text{pop. tot.} / T} \cdot 1000$

→ impose aux jeunes à assurer le soutien financier des classes âgées de plus en plus forte.

Explication de 2.: - dans les sociétés agraires, on devait faire beaucoup d'enfants pour compenser la mortalité infantile (l'enfant est une main d'œuvre bon marché → on essaye d'assurer notre survie). De plus, les enfants représentent un bâton de vieillesse. (l'état qui n'existe pas encore n'a pas mis en place de structure de vieillesse. De plus la RELIGION pousse à faire des enfants, et dans ce type de sociétés, la religion est centrale.

- modernisation: - industrialisation: le statut de l'enfant change radicalement: pour gagner sa vie on va dans les bureaux / mine / fabrique. Très rapidement une sécurité sociale s'installe: interdit le travail des enfants, décharge la famille de l'entretien des vieux. La religion est mise de côté, l'enfant n'est plus une main d'œuvre bon marché → c'est moins important d'avoir une grande quantité d'enfants.

- pour expliquer le vieillissement, on doit introduire et analyser le terme FAMILLE:

- sté. agraire: - famille étendue (nombreuse)
- sté. industrielle: - famille nucléaire (centrée autour d'un noyau de en moyenne 2 enf.)
- sté. informationnelle et programmée: - famille réseau (famille monoparentale) (non mariage: chute du taux de nuptialité (mariage) et augmentation du taux de divorce.) les grands-parents jouent un nouveau rôle: ils ont les moyens et assez de temps de vie pour s'occuper des enfants → terme de famille réseau.

3. CATHÉGORIES SOCIO-PROFESSIONNELLES: - entreprises sont différencées en termes de catégories socio-professionnelles. Stratification sociale: - hiérarchie de catégories socio-professionnelles. Qu'est-ce qui permet de hiérarchiser les C.S.P.?

- a. l'avoir (revenu, fortune)
- b. le savoir (formation)
- c. le pouvoir (capacité de décision dans l'entreprise et la société)

Catégories:	
1. travailleurs non qualifiés (ex: concouge)	: 22%
2. ouvriers (travailleurs manuels; "cols bleus")	: 12%
3. employés ("cols blancs")	: 29,1%
4. professions intermédiaires (professeurs, assistants, etc.)	: 19%
5. professions d'encadrement (cadres supérieurs)	: 8,8%
6. autres indépendants (ceux qui créent leur propre industrie: coiffeur, épicer, agriculteur, marier, etc...)	: 9,6%
7. professions libérales (médecins, avocats, architectes; bureaux)	: 0,9%
8. dirigeants (directeurs en chef d'entreprises: ex: Nestlé, BBC, administration communale de LIME, etc. : ont un grand pouvoir de l'entreprise et la société → ont le pouvoir politique)	: 1,4%

extrêmement important pour le sociologue

répartition entre avoir, savoir, pouvoir génère des inégalités

- le sociologue privilégie ces CATHÉGORIES.
- les catégories S.P. impliquent des relations interpersonnelles / ou entre groupes entre les différents catégories
- les catégories sont la mesure la plus directe des inégalités sociales dans une collectivité (dynamique dans les sociétés)

Exemple: - relations de genre: les différences se traduisent souvent en inégalités: pourquoi y-a-t-il une telle différence de distribution dans les catégories S.P. entre ♂ et ♀

Conclusion - de l'étude des 3 catégories. ∃ une évolution des proportions relatives des 3 secteurs: primaire, secondaire, tertiaire (tendance des sté occid.: agriculture + industrie en CH: diminue, tertiaire: augmente) → pyramide sociale: la base se rétrécit au profit de la "pointe".

- question: - pourquoi cette transformation des 3 secteurs? En raison des progrès techniques: augmentation de la productivité (→ diminution du nb. d'ouvriers).
- S.I.P. → diminution du nb. de secrétaires, etc...

Remarque: - mobilité urbaine: - introduction sur les résultats d'une étude sur les nuisances provoquées par l'utilisation des voitures.
 - contexte: - amélioration des transports collectifs ne provoque pas une translation des utilisateurs de voitures via les T.P.
 - structure de l'exposé: - objectif général: - comprendre pourquoi l'automobile est si attractive.

Méthodologie: - méthodologie: - cibler une catégorie de personnes:
 i) automobilistes
 ii) personnes disposant de T.P. performants à proximité.
 - déplacements étudiés:
 i) mobilité globale quotidienne
 ii) mobilité quotidienne liée au travail
 iii) mobilité quotidienne liée au shopping
 - agglomérations retenues: Genève, Lausanne, Berne, Bâle, Grenoble, Toulouse
 - travail par sondage sur 500 personnes

Constats: - T.P.: fortes différences d'utilisation selon les villes
 - fort degré d'utilisation de la voiture (préférence)

Questions: - pourquoi n'utilise-t-on pas l'automobile? (dans l'ordre) Pour des déplacements:
 i) Lieu de travail: 1. difficultés de stationnement 2. coût → 0%: environnement } géographie urbaine
 ii) Achats au centre-ville: 1. difficultés de stat. 2) coût → ~ 20% environnement
 - durée de déplacement: - si T.P. plus rapides, alors T.P. utilisés seulement à 50%
 ⇒ MAIS: ce n'est pas le cas avec Berne, i.e. si T.P. ⊕ rapides, T.P. utilisés à 87%
 ⇒ qu'est-ce qui peut expliquer ces choix? Manifestement, ∃ un a priori favorable à l'automobile.
 - symbolisme: demande trois adjectifs pour caractériser automobile et T.P.
 → consensus sur automobile, divergences pour utilisation des T.P. POURQUOI?
 - qualité des T.P.? Evaluation de la qualité de l'offre. Consensus sur l'automobile: autonome, pratique, rapide ⇒ symbole de liberté et T.P. contraignant. Explication psychologique: valorisation de ses propres pratiques.
 - prédisposition sur l'usage des T.P. selon les villes (facteurs sous-jacents à expliquer sont à trouver)
 - condition de stationnement: - Berne: stationnement assuré à 32% seulement, ce qui pourrait expliquer la portance des voyages vers T.P. à BE. + Contrôle du stationnement. → IMPORTANCE TRÈS PUISSANTE du stationnement → si les cond. d'utilisation de la voiture sont mauvaises ⇒ on se tourne vers les T.P.
 - offre des T.P.: - plus que temps de déplacement, on prend en considération:
 i) trajet direct ii) trajet non direct.

Définitions: 1- automobilistes exclusifs: - la question des T.P. ne se pose pas, préjugés, catégories socio-professionnelles élevées ⇒ l'automobile est le moyen de transport le plus valorisé.
 (Typologie)
 2- écologistes civiques: - utilise le ⊕ souvent possible les T.P., profil sociologique: femmes de formation élevée (milieu gauche bobg)
 3- automobilistes contraints: - préfèrent l'auto. mais sont contraints par les cond. de stat. ou de circul. à utiliser les T.P. Personnes travaillent dans les centres, cath. socio-professionnelles basses ⇒ le stationnement est offert au cath. socio-prof. élevées (idée que l'on se fait de la prédominance de l'automobile, moyen de transp. inégaux)
 4- sensibles à l'offre: - logique de confrontation des offres. Profil assez peu définis

Remarque: - il existe des différences très grandes des % entre ces villes (Berne - Bâle). Explication: géographie urbaine. Ex.: Be: 1: 5% (très peu), 4: 40% → pourquoi? - positivité des T.P. car il est pratiquement impossible d'être dans la catégorie 1, et donc on est obligé de fréquenter les T.P.
 - dynamique Bernoise: - articulation/localisation des T.C. → habitude d'utiliser les T.C. → réduction de la prédisposition modale en faveur de l'automobile → acceptation des mesures limitatives de l'automobile → amélioration de l'offre des T.C. par pression de la demande.
 - dynamique des 5 agglomérations francophones: - articulation: localisations-automobile → non habitude d'utiliser les T.C. → accroissement de la force de la prédisposition modale en faveur de l'automobile → rejet des mesures de limitation de l'automobile → stagnation ou déconscience de la qualité de l'offre des T.C.

Remarque: - le comportement des usagers n'est pas économiquement le plus rentable, il y a d'autres motivations.
 - développement durable: - il faut développer les T.C. et limiter l'offre des places de stationnement, mais la marge de manœuvre est très limitée.

Remarque: - inégalités sociales ≠ différences sociales (professions différentes, qui sont toutes aussi indispensables): les différences sociales doivent être maintenues. Ces inégalités sociales sont: les différents revenus, la formation, le pouvoir. Il faudrait faire jonction entre le sommet et la base des cathég. sociales. Réduire les inég. maintenir les différences. (position réaliste).

Remarque: - la structuration sociale est l'enchaînement des points 1, 2, 3. La position de l'individu socialement détermine en grande partie le comportement et le futur de celui-ci.

Exemple: - position des suites par rapport à l'avenir. Question: qu'est-ce qu'un monde le plus d'espoir dans le futur? On remarque des convictions totalement différentes selon les classes d'âge et les positions sociales. Les positions sociales déterminent fortement le comportement, attitudes, comportements.

- voteur l'EEE: clivage entre romands et CH-allemands: et de plus on remarque que les C.S.P. élevées ont votées massivement pour l'adhésion. La catégorie socio-professionnelle détermine fortement le vote, i.e. le comportement. Tendances très marquées.
- repérer les C.S.P. permet d'obtenir une clef d'explication du comportement social.

Dynamique des groupes

Introduction: - on étudie une dynamique des acteurs. Une société est le résultat d'un système d'acteurs qui la fait fonctionner.

- idée: la vie sociale est comme une pièce de théâtre.
- concrètement: le cours est une pièce de théâtre, les étudiants et le professeur jouent un rôle qui leur est attribué.
- concepts:
 - acteur / agent / sujet
 - sujet: - totale liberté des individus (qui sont parfaits contraints)
 - agent: - le contraire: c'est un pion: ~~à~~ d'autonomie, liberté
 - acteur: - contraint par des règles, normes, mais il a une certaine marge de liberté. Rôle ordonné par la société, mais 3 me marge de liberté.

Définition: - acteur: - il s'agit d'individus, ou de groupes (ex: famille, EPFL (niveau CH)). On a 4 paramètres importants: (pour caractériser un acteur)

- 1) position sociale: → ressources → intérêts → valeurs (personnelles, p.ex. catholique ou protest.)
→ chaque individu joue un rôle social très important.
- 2) identité: image que se fait de lui-même un acteur, image qui est créée par le rapport avec autrui. Les à-propos empêchent le bon développement de la personnalité
p.exemple: stigmates (préjugés) entre blancs et noirs. Cette identité peut définir un individu, p.ex. m résume l'identité dans un mot: - catholique, étudiant, etc.
- 3) projet: - but que se fixe un acteur (ex: cinéma, etc.) Niveaux: - court terme (cinéma), moyen terme (études), long terme (modific. société)

Remarque: - ANOMIE: - individu qui n'ont plus de projet ni d'identité (10-15% population) → p.ex. des suicides, marginalisation. Personnes qui n'ont plus la capacité de créer des relations sociales.

Définition: - groupe (concept). C'est un collectif d'au moins 2 individus, qui se distingue par 4 catégories:

- 1) 1 ou plusieurs objectifs
 - 2) le nb. de personnes qu'il comprend
 - 3) ressources (monétaires, matérielles, physiques, etc.)
 - 4) cohésion du groupe
 - 5) le leadership
- il faut une adéquation entre 1) et 2) et surtout 3), 4) (la qualité d'un groupe dépend de la bonne adéquation de ces points).
 - l'efficacité à la réalisation de 1) est très fortement lié à 4) et 5).
 - déf. de leadership: - il doit maintenir la cohésion par oeuvrer vers 1). Réalisation des objectifs.

Remarque: - sur le normatif. Est-ce que la sociologie se contente de mettre en évidence certains problèmes ou elle essaye de trouver aussi des solutions? Le normatif est fortement basé sur la politique.

- approche normative (met en évidence les maux auxquels sont confrontés la société):

disfonctionnement de la société

1. La maladie: - se traduit dans: - mortalité (~ morbidité) } influe sur la production des richesses
- non travail }
- peut provoquer un handicap sérieux de la société → mortalité: declin.
2. Degradation de l'environnement (naturel et construit): - par ex: réchauffement de la planète → nouvelles maladies → disfonctionnement → point 1.
3. anomie: - perdu le sens des relations sociales (→ actions désespérées → suicides → mortalité)
→ population anémique ne sait plus comment s'insérer dans la société
4. inégalités sociales: - problème de fonctionnement de la société → exclusion → violence sous toutes ses formes → insécurité → disfonctionnement majeur.

- ces 4 disfonctionnements sont en interdépendance (ex: une société très inégalitaire aura bcp de peine à améliorer la qualité de l'environnement, car par les inég. l'ensemble de la pop. ne comprendra pas les mesures prises.) (ex: sida: les thérapies contre le sida coûtent cher.) (ex: conférence de Kyoto: les pays sous-développés n'ont pas les mêmes buts: pays sous-dévelop. ne peuvent pas accepter la pol. de développ. durable car cela va à un contre-dévelop. de l'économie.)

semaine prochaine. Thème commun inégalité / sociologie et économie. (préparer des questions)

enjeux de la société:
- production de richesses (répartition)
- cohésion sociale

Remarque: - politique contre les inégalités sociales. Cause des inég. sociales? L'augmentation du chômage. Causes du chômage: il y en a plusieurs, qui s'entremêlent les unes et les autres. On distingue 5 causes:

1. productivité: - innovation technique (machines). Aujourd'hui: - ordinateur permet des économies de main d'œuvre considérable.
 2. délocalisation: - dans certains pays la main d'œuvre est moins chère, par exemple les chaussures. Délocalisation: nord → sud. C'est dans l'optique de la mondialisation → travailleurs étrangers acceptent de travailler pour moins cher (l'immigration) → chômage.
 3. chute de consommation (dans les pays du Nord): les gens consomment moins et mettent de côté en attendant des jours meilleurs au lieu de consommer → les produits ne sont pas achetés → cercle. Ex: automobiles (Volkswagen).
 4. charges sociales trop lourdes: - impôts trop lourds pour créer des entreprises dans le nord → on ne crée pas suffisamment d'entreprises.
 5. main d'œuvre inadaptée: - la formation ne correspond pas aux exigences: la main d'œuvre qualifiée n'est pas disponible.
- par rapport à ces 5 points, on envisage différentes politiques - "solutions":
- partage du travail: - diminue le temps de travail; répartit le temps de travail sur l'ensemble des travailleurs (actuellement cette "solution" est très contestée) → permettrait de supprimer le chômage.
 - délocalisation: - bloquer les arrivées d'étrangers (≠ d'immigration), interdire les délocalisations (solution préconisée par les groupes de droite)
 - réduction de consommation: - augmentation des salaires (sol. préconisée par les syndicats)
 - suppression des charges sociales: - favorise l'implantation
 - main d'œuvre inadaptée: - politiques de formation en vue des besoins de l'économie, instruction publique axée sur les besoins de la société informationnelle et programmée.
 - développement social: analyse des dysfonctions de la société et proposition et analyse des solutions.

Villes et urbanisation et métropoles et métropolisation

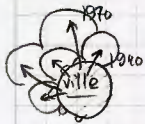
Définition: - villes: il y a ville lorsque s'opère une concentration de la population et des activités sur un territoire restreint. ^{secondaire} Activités caractéristique: industrielle et tertiaire (≠ campagne).
- Mode de vie de la population: URBANITÉ: ³ connaissance des uns et des autres; superfluë.
- Il y a un pouvoir communal et municipal par lequel s'opère l'organisation du territoire. ⁴

Exemple: - suisse: on a défini en 1850 le concept ville uniquement par rapport à la concentration des habitants (population) → urbanisation.

Définition: - urbanisation = $\frac{\text{population des villes}}{\text{population totale}}$

Remarque: - taux d'urbanisation: 1850: 6%, 1900: 22%, 1941: 31%, 1960: 42%, 1970: 45,3%.
- explication: industrialisation: regroupement des activités industrielles dans les villes → mut. d'exode rural (campagne → ville).
- par des statistiques, le taux de développement correspond au taux d'urbanisation (sauf en ce qui concerne l'Amérique latine. Pourquoi?)

Remarque: - processus de métropoles et métropolisation. Le processus d'urbanisation est dominé par le processus de métropoles et métropolisation.



- métropolisation: - étalement urbain: avant 1940: les villes se développent mais les territoires avoisinants sont annexés par la ville. Suburbanisation: depuis 1940: les communes urbanisées refusent l'annexion, et la population ne se concentre plus uniquement dans le centre des villes mais aussi dans les communes voisines: processus d'étalement urbain: ville: \$ du terrain ↑ → on construit des logements dans les communes suburbaines → construction de logement en masse bon marché (HLM). 1970: processus de périurbanisation: - villes riches de population se déplacent vers l'extérieur de la ville et de villes communes riches (grandes maisons individuelles) → agglomération urbaine.
- ainsi la réalité d'une ville se compte en fonction des AGGLOMÉRATIONS urbaines. On a: 70% citadins, de 50% des agglomérations sur 17% du territoire suisse.
→ processus de métropolisation
- autre processus: urbanisation: - grâce à l'automobile et au téléphone, les zones de campagne sont urbanisées (tourisme, résidences secondaires) sans qu'elles soient intégrées dans la métropole → processus de métropolisation qui va créer des agglomérations et par suite étendre l'étendue des agglomérations urbaines.
- métropolisation → apparition d'agglomérations urbaines de plus de 10⁶ habitants. (ex: Zürich, Bâle, GE-LSNE (métropole lémanique))
- remarque: - métropolisation est une chance: nrx équipements: transport, télécommunications.
- métropolisation - amplifie les inégalités sociales
- caractérise par une crise écologique considérable (trafic, etc.)

Remarque: - CH est un des pays les plus inégalitaires du monde occidental.

Remarque: - distinction entre aide aux pauvres et réduction des inégalités. Question: pourquoi apporter une aide aux plus démunis?

- éviter la criminalité et les révolutions
- débarrasser les rues des mendiants
- charité fondée sur la religion, l'éthique
- contrat social, droits de l'homme
- assurance, filet de sécurité sociale
- pourquoi réduire les inégalités:
 - pas supprimer la récompense de l'effort (investissement en capital humain, formation)
 - maintenir une cohésion et stabilité sociale
 - permettre d'avoir une plus grande plage de consommateurs, qui permet d'augmenter la consommation et de créer de nouvelles niches.
 - à chacun son mérite (principe économique)
 - d'où viennent les inégalités? Si elles sont légitimes (échanges volontaires), alors les corriger serait du vol.
 - les hauts revenus sont largement dus à la chance

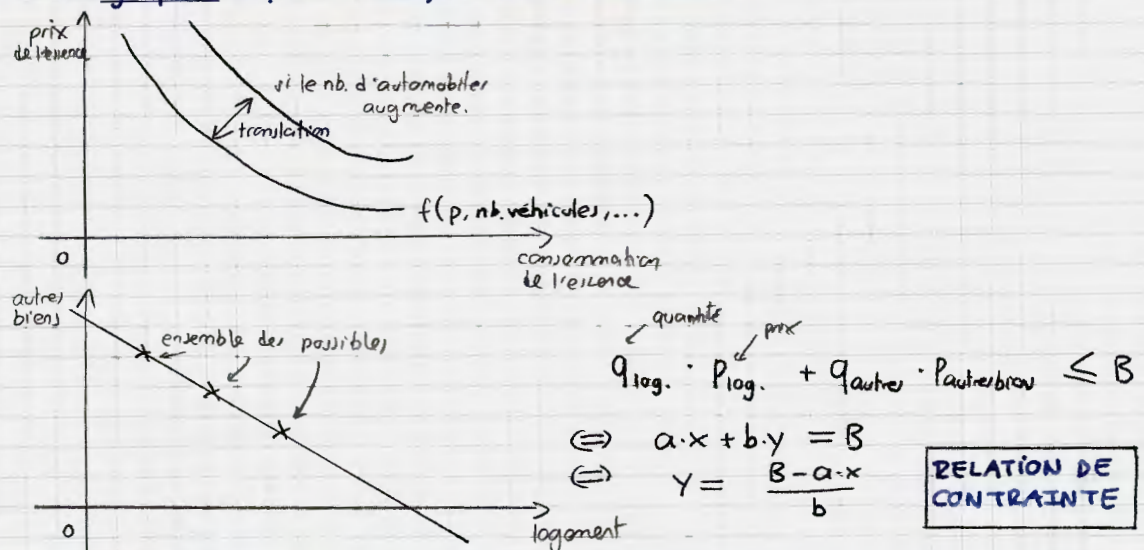
Définition: - économie: - coordination des activités individuelles par le meilleur bien de tous.
- expliquer les phénomènes par des actions individuelles

Remarque: - l'économie est une méthode d'analyse directement applicable à la politique
- cela ne sera pas une analyse financière, \exists plusieurs types d'économies, celle qui s'inscrit dans le développement durable n'est pas une analyse compétitive.
- économie du développement durable: - s'intéresse aux m. points que pour la sociologie: pollution, pauvreté, exclusion, ...
- approche économique: utilisation optimale d'une ressource rare/choix
→ grosse différence avec la sociologie: au centre du choix: choix individuels
→ économie politique
→ orienter les choix individuels (économie étudie ces orientations)
→ analyse coûts/avantages: trouver un équilibre.
→ qui doit supporter ces coûts
→ façon optimale d'arriver à ces buts
→ oriente les choix

Remarque: - différence d'approche sociologie / économie: p. exemple pour le chômage.
i) sociologie: - améliorer la formation, revenu minimal d'insertion
ii) économie: - on observe que si ils ne sont pas engagés, c'est parce que le coût de la main d'œuvre est trop élevé → solutions: subvention, etc.

Définition: - économétrie: - statistique appliquée à l'économie

Remarque: - sur les graphes, le prix est toujours sur la verticale



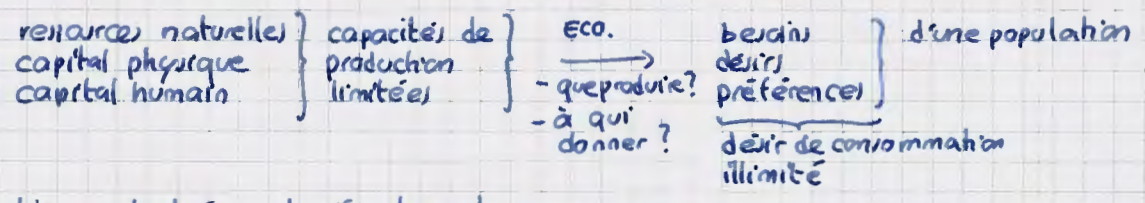
Remarque: - objets de l'analyse économique:

- 1) Les choix → rareté, contrainte (matière, travail, énergie)
 - ⇒ coût de production, offre prix ↑ ⇒ offre ↑
 - ⇒ contrainte budgétaire, demande prix ↑ ⇒ demande ↓
 - 2) Les échanges marchands, transactions, ou d'autres types d'échanges:
 - ex: chômage: absence d'échange
 - ex: pollution: échange involontaire
- Rem: les mesures contre la pollution coûtent, mais \exists coûts si on ne fait rien
⇒ impact sur le prix d'échange

- instruments, économie = prix
- ⇒ encouragement à réduire la pollution
- ⇒ rôle central des prix
- 3) mode de raisonnement et d'analyse
 - optimisation, efficacité
 - équilibre et déséquilibre
 - modélisation
- 4) le système économique
 - sphères: économique / sociale / naturelle

sciences humaines

Remarque: - ce que fait l'économie: système d'allocation de ressources



- solution centralisée: planification, dirigisme
- solution décentralisée: décisions individuelles, liberté des échanges
- solution intermédiaire: économie de marché + secteur public

Remarque: - sur les outils de l'analyse économique. On va étudier:

- demande (consommation)
- offre (production)
- marché (confrontation)

Definition: - la demande. Confrontation: préférences ↔ budget limité

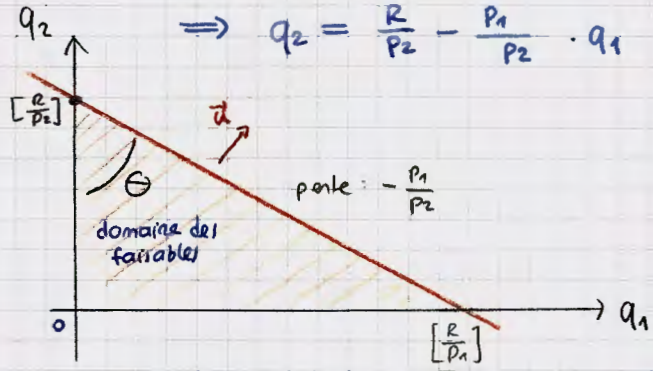
- Budget: on a l'éqn. de base de la contrainte budgétaire:

$$p_1 \cdot q_1 + p_2 \cdot q_2 \leq R$$

q₁ q₂
prix par unité du bien 1

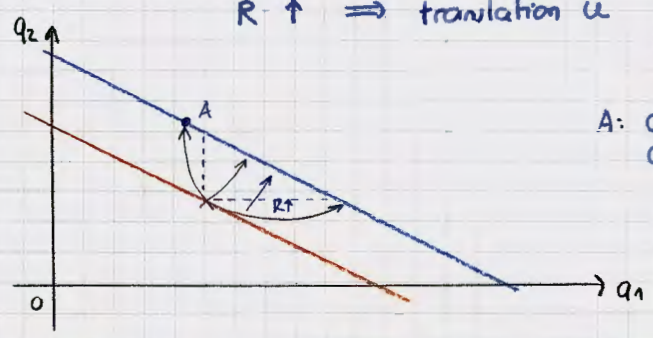
p_i : prix par unité
 q_i : q^{tté} consommée

$$\Rightarrow q_2 = \frac{R}{p_2} - \frac{p_1}{p_2} \cdot q_1$$



→ on va s'intéresser à l'égalité: $p_1 \cdot q_1 + p_2 \cdot q_2 = R$ ⇒ on est sur la frontière.
On peut observer que:

$p_1 \uparrow \Rightarrow \theta \downarrow$
 $R \uparrow \Rightarrow$ translation \vec{u}



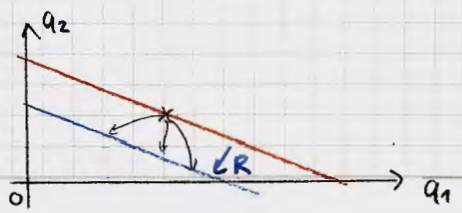
A: $q_1 \downarrow$: bien inférieur
 $q_2 \uparrow$: bien supérieur

- biens supérieurs (de luxe): consommation augmente ⊕ que proportionnellement au revenu.

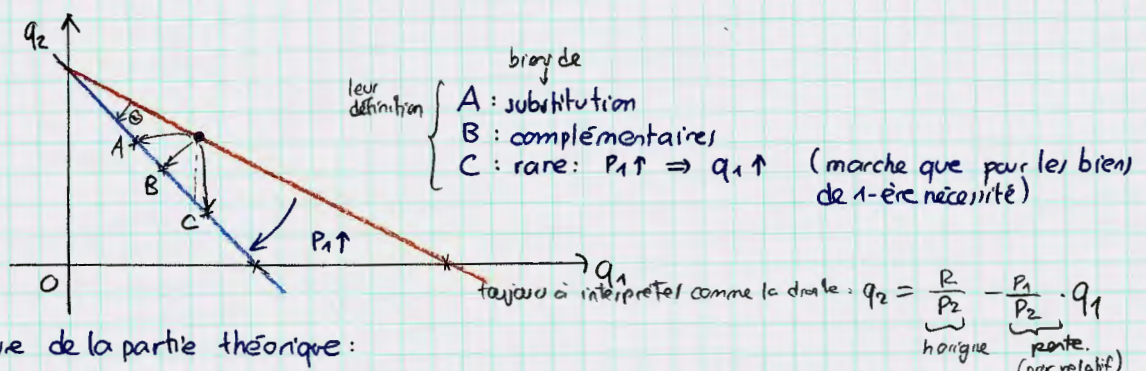
- Elasticité:

$$\frac{\frac{\Delta q_1}{q_1}}{\frac{\Delta R}{R}}$$

- avec baisse de revenu:

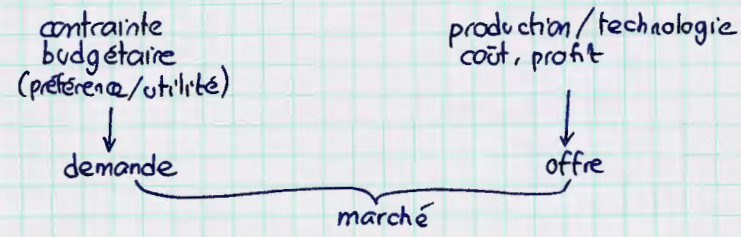


- raisonnement avec la baisse de prix:

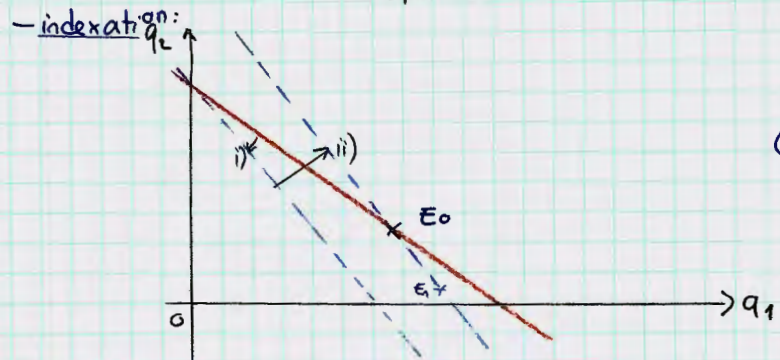
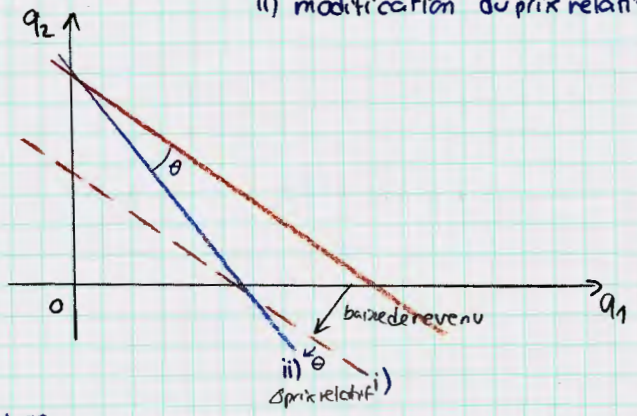


toujours à interpréter comme la droite: $q_2 = \frac{R}{P_2} - \frac{P_1}{P_2} \cdot q_1$
 horizontale (prix relatif) pente. le graphique s'interprète avec cette équation.

Resumé: - structure de la partie théorique:



Remarque: - changement de prix \equiv i) effet revenu (perte de pouvoir d'achat: $R \downarrow$)
 ii) modification du prix relatif $P_1/P_2 : P_1 \uparrow$

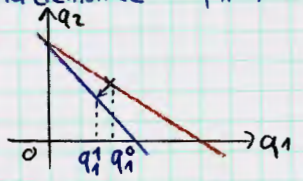


i) hausse des prix
 ii) compensation du revenu
 \Rightarrow indexation
 (prix $P_1 \uparrow$ mais indexation du revenu permettant d'acheter le bien initial)
 $E_0 \succ E_1 \Rightarrow q_1 \downarrow$

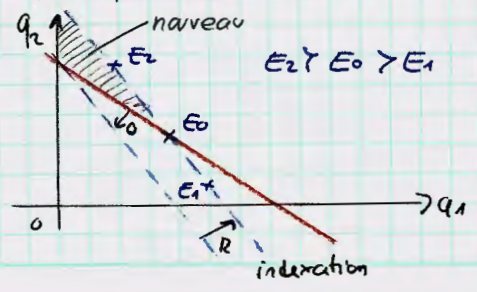
Définition: - symbole de préférence: $E_0 \succ E_1$

le bien E_0 est préféré au bien E_1

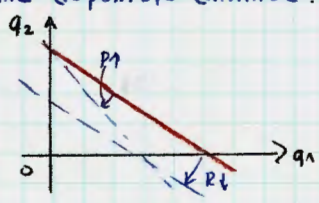
Remarque: - loi de la demande: $P_1 \uparrow \Rightarrow q_1 \downarrow$ (vrai que si l'effet revenu est éliminé)



Remarque: - indexation: on augmente le revenu pour permettre au consommateur de maintenir sa consommation initiale, mais on fait cela offre de nouvelles possibilités d'achat



Remarque: - baisse de revenu : une baisse de revenu est fjs. une diminution de la satisfaction car le domaine du possible diminue. ($P \uparrow$ ou $R \downarrow$)



Remarque: - $\exists C \downarrow$ si $R \uparrow$
 - $P_1 \uparrow \Rightarrow q_1 \downarrow$ (en général)
 - $\exists P_1 \uparrow \Rightarrow q_1 \uparrow$ (exceptionnel)
 - $P_1 \uparrow \Rightarrow \text{dom. possible} \downarrow$

Remarque: - élasticité de la demande par rapport à son prix

$$\frac{d(P_1 \cdot q_1)}{dP_1} = q_1 + P_1 \cdot \frac{dq_1}{dP_1} = \left(1 + \underbrace{\frac{dq_1}{dP_1} \cdot \frac{P_1}{q_1}}_{\epsilon : \text{élasticité}} \right) \cdot q_1$$

$$q_2 = \frac{R}{P_2} - \frac{P_1}{P_2} \cdot q_1$$

$$q_1 = -\frac{P_2}{P_1} \left(q_2 - \frac{R}{P_2} \right)$$

$$q_1 = -\frac{P_2}{P_1} q_2 + \frac{R}{P_1 \cdot P_2}$$

$P_1 \uparrow \Rightarrow P_1 \cdot q_1 \uparrow$ si $\epsilon > -1$ (demande inélastique)
 $P_1 \cdot q_1 \downarrow$ si $\epsilon < -1$ (demande élastique)

$$\epsilon \in [-1; 0] \Rightarrow \frac{d(P_1 \cdot q_1)}{dP_1} = q_1 + P_1 \cdot \frac{dq_1}{dP_1}$$

$$\text{et: } \frac{dq_1}{dP_1} = \frac{P_2}{P_1^2} \cdot q_2 - \frac{R}{P_1^2 \cdot P_2}$$

$$\Rightarrow \frac{d(P_1 \cdot q_1)}{dP_1} = q_1 + \frac{P_2}{P_1} \cdot q_2 - \frac{R}{P_1 \cdot P_2}$$

$$= q_1 \left(1 + \frac{P_2}{P_1 \cdot q_1} \cdot q_2 - \frac{R}{P_1 \cdot P_2 \cdot q_1} \right) = \epsilon$$

- l'élasticité définit donc la pente de la recette. Ainsi si:
 ϵ faible, alors la recette augmente si le prix augmente
 ϵ fort, alors la recette diminue si le prix augmente

Remarque: - état providence: limite la souveraineté du consommateur (\neq libéralisme)

Remarque: - comment mesurer l'utilité d'un bien? Le problème est la quantification de cette notion: l'idée est de comparer des paniers: l'utilité est une notion ordinaire (\neq cardinal: nombre), ordinal: notion de comparaison.

- fonction utilité:

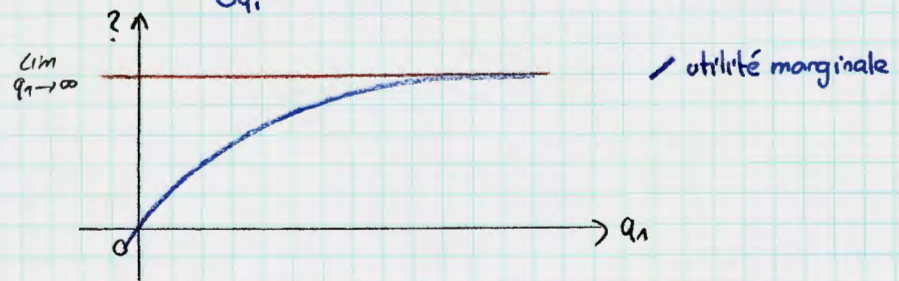
$$u = u(q_1, q_2, q_3, \dots)$$

- toute transformation monotone croissante de u est équivalente (la même) que u , i.e.
 $u \sim u(q_1, q_2) \sim q_1 + q_2 \sim 2(q_1 + q_2) \sim \dots$ etc.

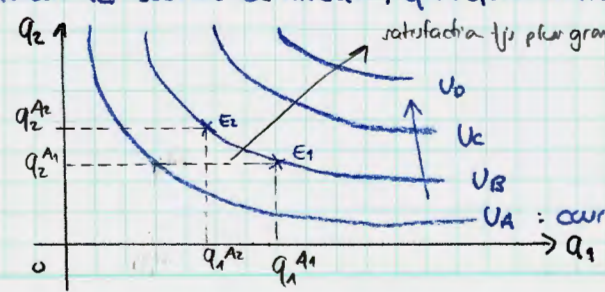
Remarque: - utilité marginale (marginale \sim dérivée)

$$U_{\text{marginale bien } i} = \frac{\partial u(q_1, q_2, \dots)}{\partial q_i}$$

- en général: $\frac{\partial u}{\partial q_i} \geq 0$, avec l'égalité qui correspond à la saturation (ex: on reçoit 20 kg chocolat, le 21 est superflu)
 $\frac{\partial^2 u}{\partial q_i^2} < 0$



- on peut essayer de représenter u en fonction de plusieurs variables. On peut essayer de tracer les courbes de niveau, qui représentent les courbes d'indifférence



satisfaction fjs plus grande: limitée par la contrainte budgétaire

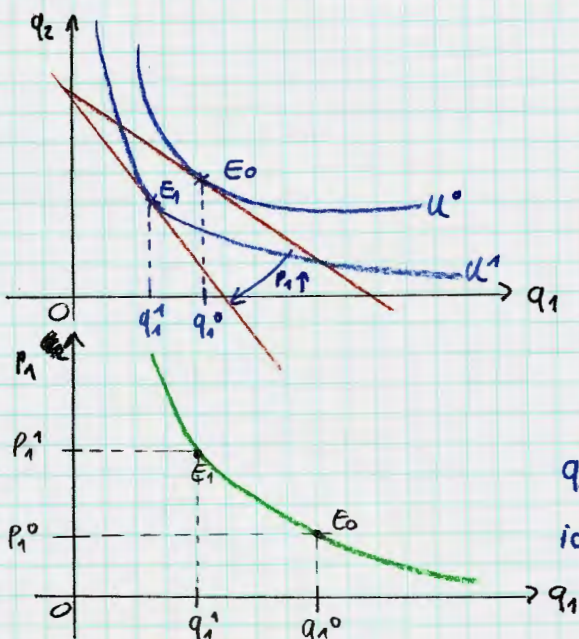
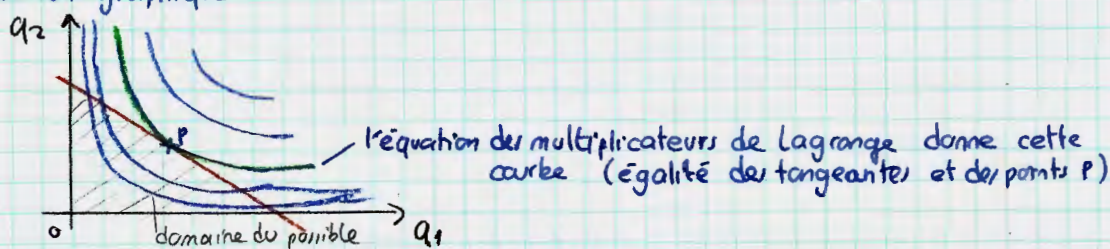
$$u(q_1^{A1}, q_2^{A1}) = u(q_2^{A1}, q_1^{A1})$$

U_A : courbe d'indifférence: lieu géométrique des paniers de consommation
 ordinalité $\Rightarrow U_C > U_A$

Remarque : On a n variables : on aimerait maximiser :

$$\sum_{i=1}^n p_i \cdot q_i = R \quad (*)$$

(multiplicateurs de Lagrange : taux marginal de substitution) : $\frac{\partial u}{\partial q_i} = \lambda \cdot p_i$
 - Résolution graphique :

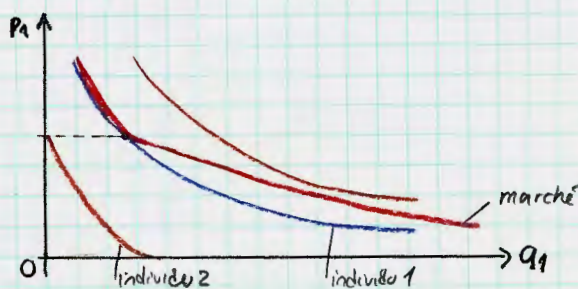
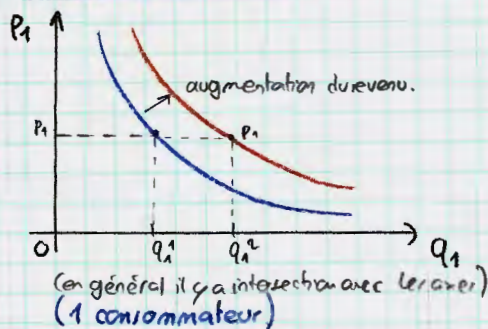


$$q_1^D(p_1, p_2, \dots, p_n)$$

$$\text{ici: } q_1^D(p_1)$$

- la fonction inverse donne : $p_1(q_1) \leftrightarrow$ consentement à payer (le prix que on est prêt à payer pour une certaine quantité que on désire vendre)

Remarque : - courbe de demande



$$q_1^D(p_1) = q_{1/1}^D(p_1) + q_{1/2}^D(p_1)$$

Remarque : - sur la protection de l'environnement : Il est vrai que la protect. de l'environn. est coûteuse, mais rien faire est encore plus coûteux.

- approche éco. : capital \rightarrow produit \rightarrow bénéfice \rightarrow bien-être
 approche éco. : environnement \rightarrow ressource \rightarrow bénéfice \rightarrow bien-être
 - faiblesses de la politique environnementale :

- i) tendance aux corrections a priori
- ii) prédominance des mesures administratives (contrôle)
- iii) orientation locale (commune \leftrightarrow canton \leftrightarrow fédéral)
- iv) prise en compte de coûts liés seulement

- instruments de la politique de l'environnement :

- i) formation et information
- ii) accords volontaires
- iii) incitations économiques (subventions, labels, etc.)
- iv) instruments régulateurs (interdictions, taxes sur le CO₂, etc.)
- v) objets et proportion de l'état (recherche, etc.)

- démarches : - corporatives } par améliorer la qualité des fact. de prod. pour l'environnement
 - individuelles }

- dans la production de biens d'une entreprise entre en compte les facteurs suivants:
 - actionnaires (veut maximiser la capitalisation)
 - public (achète pour des facteurs subjectifs)
 - salaires (dépend des cond. de travail)
 - Banques, assurances (donne plus facilement des crédits aux entreprises qui ont une gestion de l'env.)
 - état (lié par les finalités associées aux lois)
 - fournisseur (lié aux points ii)
 - Clients
- intérêt des entreprises: en CH, la pollution de l'environnement n'est pas pénale
 - Légal (c.f. remarque ci-dessus)
 - économique
 - humain
 - marketing
- ⇒ il y a une valeur économique de l'environnement à travers:
 - la maîtrise des procédés
 - l'imitation de la consommation des matières premières
 - l'anticipation des futures interventions étatiques (investissements mieux préparés)
- le management environnemental ↔ gestion de l'environnement ↔ développement durable.
- gestion meilleure → produire plus en utilisant moins → offrir un développement plus équitable
- développement durable.

Définition: - **développ. durable:** assurer le bien de la population actuelle tout en garantissant le bien être de la population future.

- Remarque: - **exposé Erdmann:** - sur développement durable.
- dév. dur. fort: - abandon des ressources non renouvelables.
 - dév. dur. faible: - substitution des énergies: économie d'E.
 - prévisions: sur ~ 70 ans ↔ \exists de ressource non renouvelable ↔ prix rareté (offre-demande)
 - marché: les prix n'augmentent pas exponentiellement (ce qui serait nécessaire pour un dév. durable)
 - potentiel des énergies renouvelables:

- solaire: 1000 tonnes × 1000:	28	0,012
- biomasse: 415:		0,9
- H ₂ O: 2,3		0,51
- Vent: 2,3		0,001
- Géothermie: 1,5		0,012
- vagues: 0,8		0,001

- pb: énergie renouv. localement (concentration) → pas possible pour gds villes sans import.
- il y a un optimum de conversion - utilisation de l'énergie renouvelable (maximum ≠ optimum) ↔ respect de l'état de disponibilité de la ressource et de la qualité de l'environnement: Graphes { capacité régénérative; disponibilité de la ressource }

- théorie évolutive: se base sur le minimum pour assurer la survie d'une espèce:
 - Biologie:
 - niches écologiques
 - mutation: développer les conditions de survie
 - sélection
 - Economie:
 - niches économiques
 - innovations et erreurs (≡ mutations)
 - sélection des innovations
 - information:
 - vérité, connaissance
 - hypothèses sur la base de ?
 - sélection des hypothèses

principe de base développ. durable
↔ pb. société/entreprise.

- structure de la survie d'une espèce: - problèmes exogènes:
 - prise de conscience des problèmes
 - trouver des solutions théoriques
 - innovations et diffusion de \uparrow
 - problèmes endogènes

- avant de s'occuper des pb. de dév. durable, les pb. actuels (éco, balance budgét.) doivent être résolus.
- nb. d'années avec utilisation des ressources non renouvelables: ~ 40 ans^{actuel} (prévisions évoluent tjs avec nvlles découvertes de puits, etc.) → si ressource ↓ 0: investissement ds énergies de substitution.
- Ex: années 30: prévisions ~ 10 ans pétrole → il y a eu des (les premières) stratégies de développ. des én. de substitution.
- taux d'émission CO₂: \exists de limite sup/ pour l'émission de CO₂ contrairement au stock de res. non renouvelables où on a des prévisions, car on ne peut pas facilement fixer quelle serait la limite à imposer pour éviter des dommages.
- rem: \forall projet: \exists possibilité de calculer des indicateurs (- comparaison possible) de réduction du taux CO₂.

- Remarque: - sur l'offre - facteurs de production
- coût de production
 - profit
 - fonction d'offre.

Remarque: - facteurs de production:

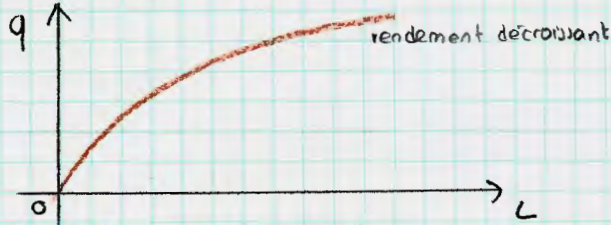
- ressources naturelles (sol, eau, air, localisation, agriculture, ...) (m)
- le travail (force de travail, idées, esprit d'entreprise, capital humain) (L)
- capital physique (infrastructures, bâtiments, machines, etc.) (K)
- la quantité produite:

$$q = F(m_1, m_2, m_3, \dots, L_1, L_2, \dots, k_1, k_2, \dots)$$

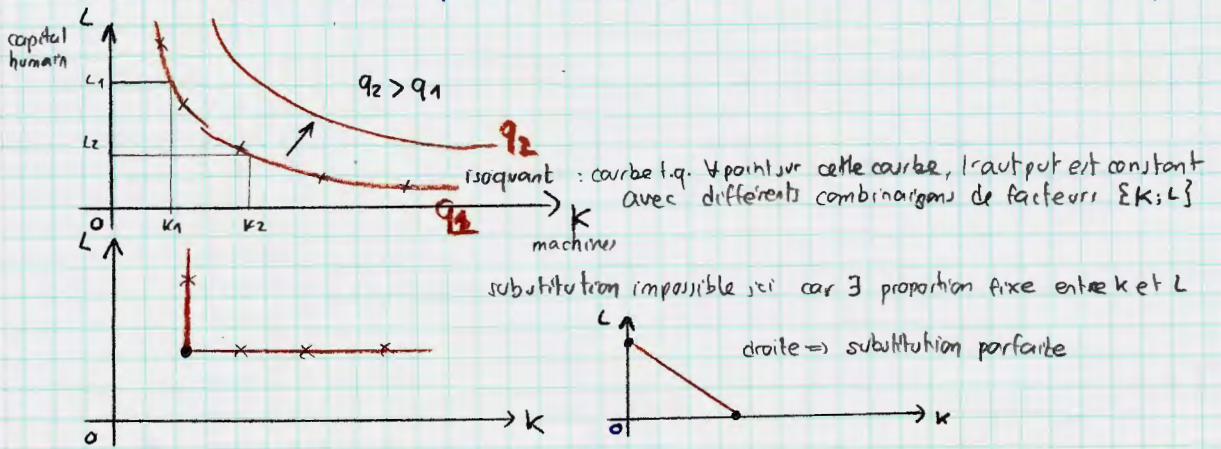
- si \exists plusieurs biens produits: forme implicite:

$$G(\underbrace{q_1, q_2, \dots}_{\text{output}}, \underbrace{m_1, m_2, \dots, L_1, L_2, \dots, k_1, k_2, \dots}_{\text{input}}) = 0$$

- dans notre cas on s'intéresse que au capital et au travail: $q = F(K, L)$
 $q = F(L)$

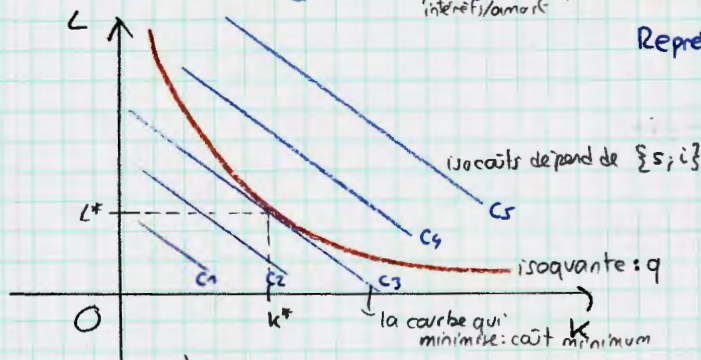


- substitution des facteurs de production $K \leftrightarrow L$ (licenciement \leftrightarrow machines)

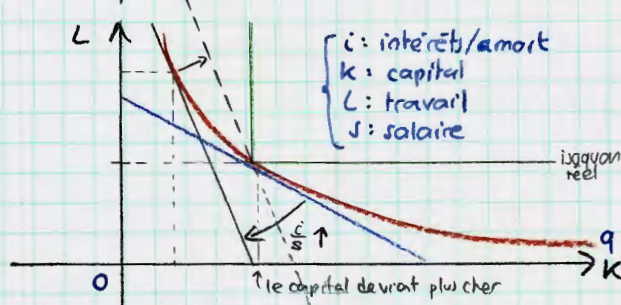


Remarque: - coûts de production:

choix des facteurs de production: minimiser ses coûts: $s \cdot L + i \cdot k$
 pour avoir $q = f(L, k)$
 s : salaire
 i : intérêts + amort.



Représente: $s \cdot L + i \cdot k$: droites ~ contrainte budget.



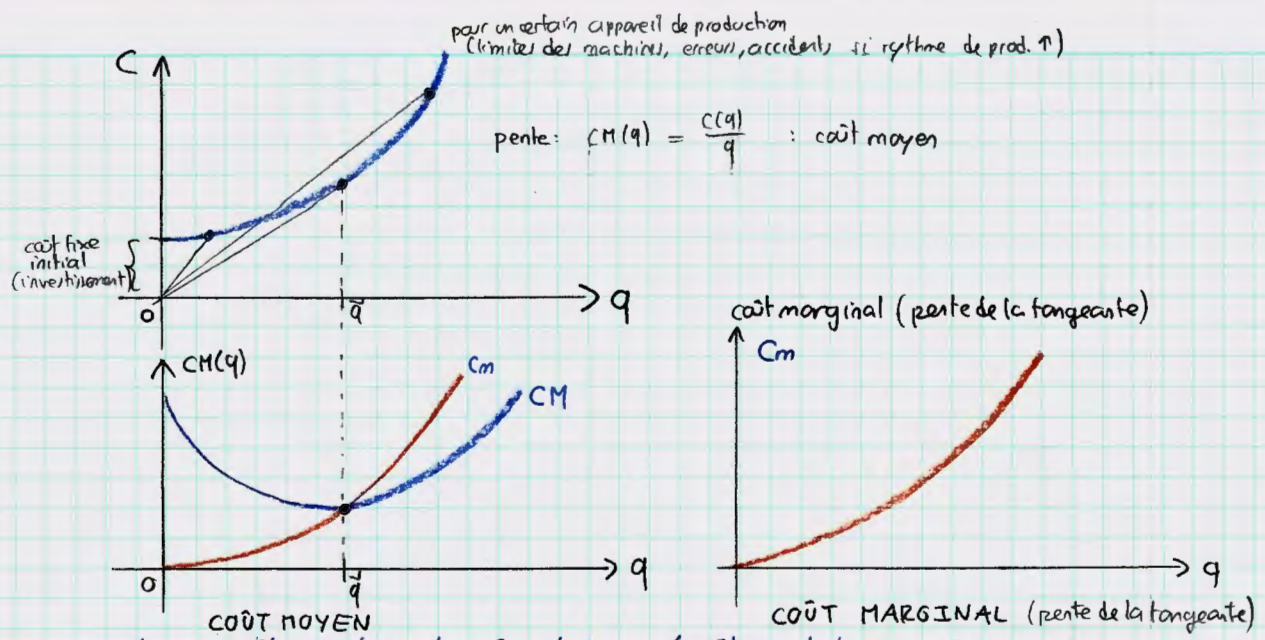
On a: $s \cdot L + i \cdot k = 0$ (minimiser)
 $\Rightarrow L = -\frac{i}{s} \cdot k$
 courbe de niveau: $q = q_0 = f(L, k)$

en réalité, si $L \uparrow$, alors les coûts $k \uparrow$ car la substitution est impossible \rightarrow renchérit les coûts de production (car l'isoquant réel est optimisé déjà de manière non substituable par l'optimisation)

Remarque: - profit:

comment choisir le $q = f(L, k)$ utilisé ci-dessus? On veut minimiser:
 $s \cdot L + i \cdot k = C^*(q)$ (fonct. de coût)

- fonction de coût: $C(q)$ (coût de production: coût minimum pour produire la qté q)

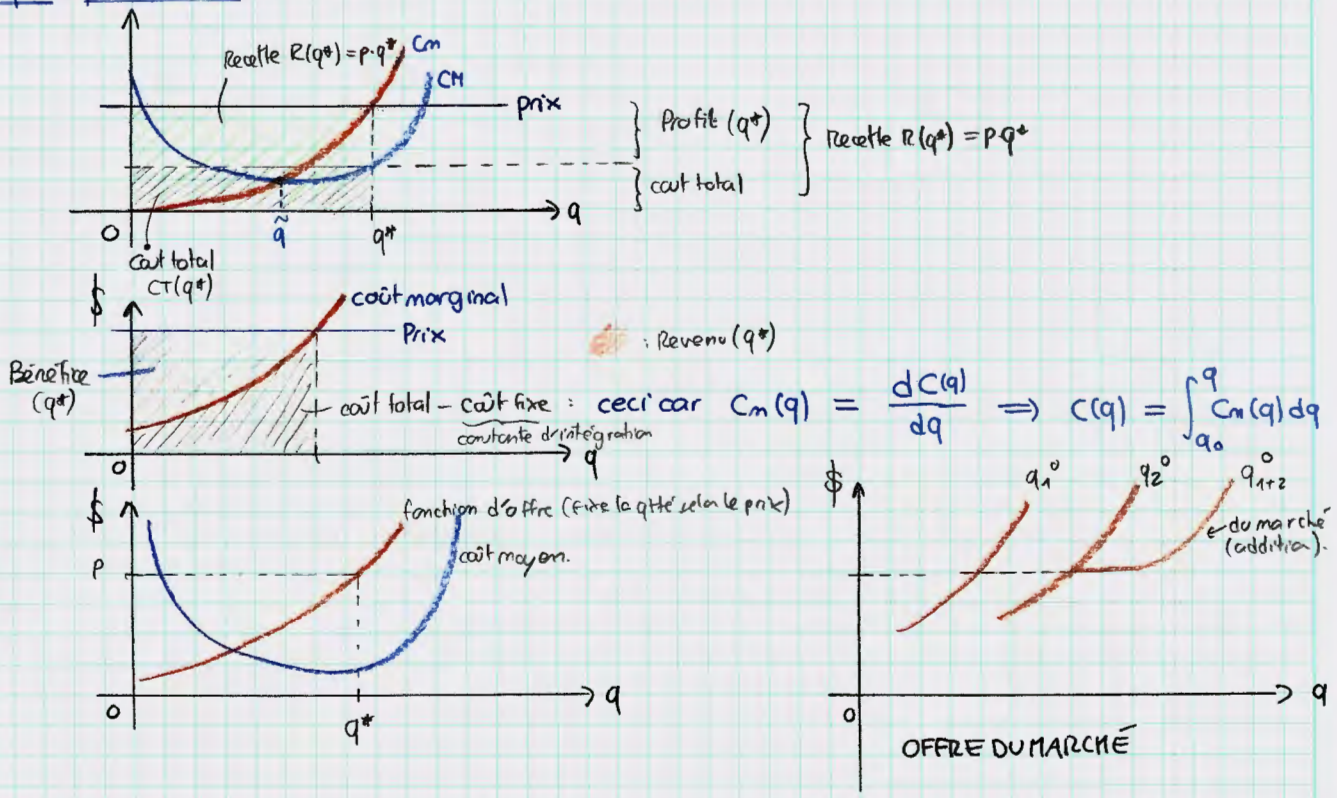


Remarque: - exemple: - coût proportionnel: $\begin{cases} C = d \cdot q \\ CM = d \\ Cm = d \end{cases}$ / coût quadratique

Remarque: - sur le coût marginal: c'est la dérivée du coût total, i.e. $\left\{ \frac{\Delta C(q)}{\Delta q} = Cm(q) \right.$
 (l'augmentation du coût lorsque on ajoute une unité). Cet indicateur permet de déterminer si on doit produire q ou pas. On a: $\Pi = R(q) - C(q)$ (profit: Π , R: revenu, c: coût)
 $\Rightarrow \frac{d\Pi}{dq} = \frac{dR(q)}{dq} - \frac{dC(q)}{dq} = 0$ (maximiser), $R = p \cdot q$
 $\Rightarrow \left\{ \frac{dR(q)}{dq} = \frac{dC(q)}{dq} \right\}$ condition de maximisation du profit.

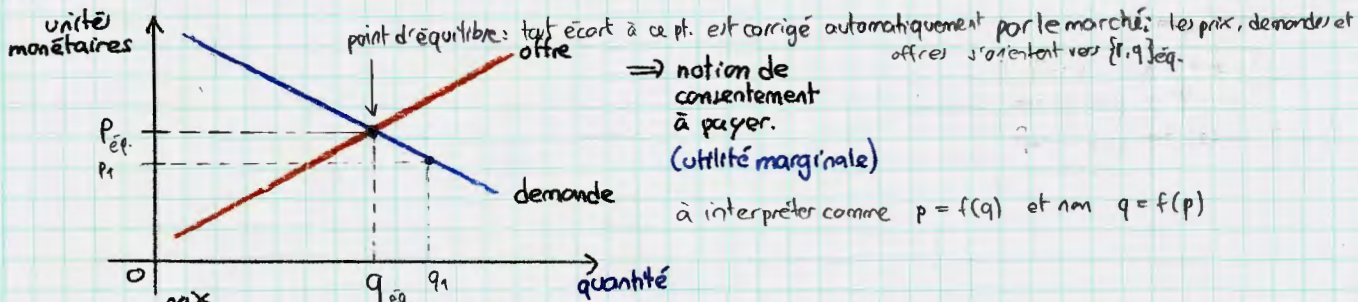
Remarque: - maximisation du profit: une entreprise qui ne cherche pas à maximiser ses profits risque d'être rachetée pour augmenter le bénéfice (à cause des cotations en bourse). Si elle ne maximise pas son bénéfice, elle sera rachetée par d'autres qui vont maximiser le bénéfice.
 - la notion de besoin n'apparaît pas de la production: il y a production pour la vente uniquement pour faire du bénéfice.

Remarque: - prix de vente:

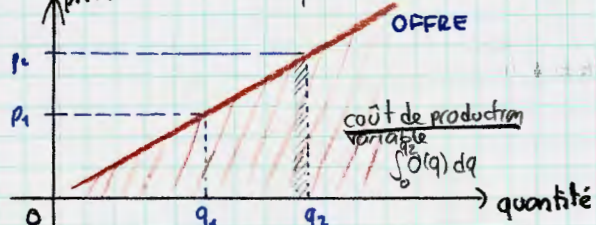


Résumé-rappel:

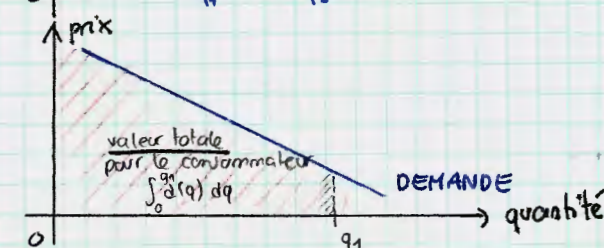
Remarque: - rappels sur les notions d'offre et de demande (permet prévisions sur production-demande) (Rappel)



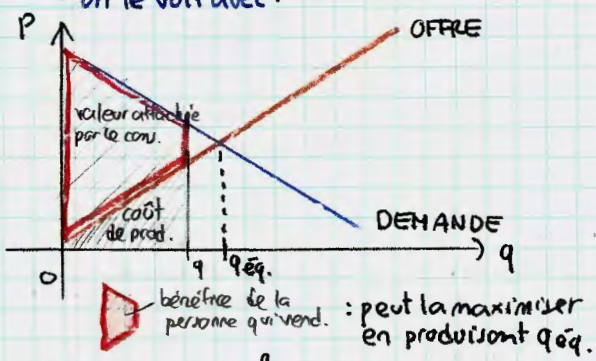
⇒ notion de consentement à payer. (utilité marginale)
à interpréter comme $p = f(q)$ et non $q = f(p)$



⇒ Notion de coût marginal: qu'est-ce que cela coûte de plus si on accroit de Δq la quantité de la production.
OFFRE ≡ COÛT DE PRODUCTION



Remarque: - la solution du marché exploite toutes les possibilités de transactions mutuellement avantageuses.
- on le voit avec:



$$b = \int_0^{q} \{d(\tilde{q}) - o(\tilde{q})\} d\tilde{q} \quad \text{et:} \quad \frac{db}{dq} = 0 \Leftrightarrow d(q) - o(q) = 0$$

$$\Leftrightarrow d(q) = o(q)$$

$$\Leftrightarrow q = q_{\text{éq.}}, p = p_{\text{éq.}} \quad *$$

Economie de l'environnement

Remarque: - jusqu'ici on n'a pas tenu compte des effets externes dans notre analyse. (n'entre pas dans le calcul du coût)

Définition: - coût qui concerne la société: coût social = coût privé + coût externe
- avec: coût externe: coûts supportés par une tierce personne qui n'a rien à faire dans la production
- exemple: - production agricole → coût privé d'engrais, mais ensuite le phosphate va dans les lacs et les pêcheurs sont lésés → coût externe des pêcheurs.

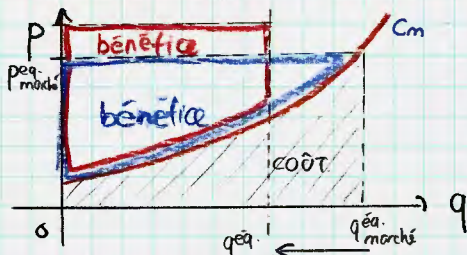


Résultats: (hyp.: la seule façon de réduire les coûts externes est de réduire la production)
- équilibre du marché ⇒ production excessive
- optimum social avec pollution

on produit trop car par rapport au coût social: le coût est plus élevé que la valeur pour la société

Remarque: - comment aller de $q_{\text{marché}} \rightarrow q_{\text{social}}$?

1. Information (pas forcément suffisant) : si $q_{\text{m}} \rightarrow q_{\text{s}}$, alors le bénéfice évolue ainsi:



\Rightarrow le bénéfice peut augmenter si on réduit de soi-même la production

\Rightarrow par réalisable car il y a intérêt à tricher en augmentant un peu la prod. ou en diminuant un peu les prix : on a intérêt à aller contre les CARTELS. (ne marche plus avec les importations)

\Rightarrow cette solution n'est pas bonne car les consommateurs paient et ce sont les producteurs qui ont plus de bénéfices \Rightarrow les producteurs gagnent les bénéfices sur le coût externe, et les létés ne sont pas dédomagés.

internaliser les externalités

Mesures à prendre:

1.-mesures volontaires (cartels)

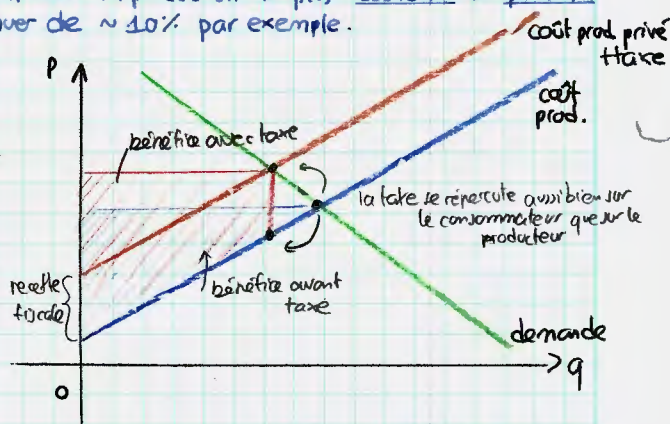
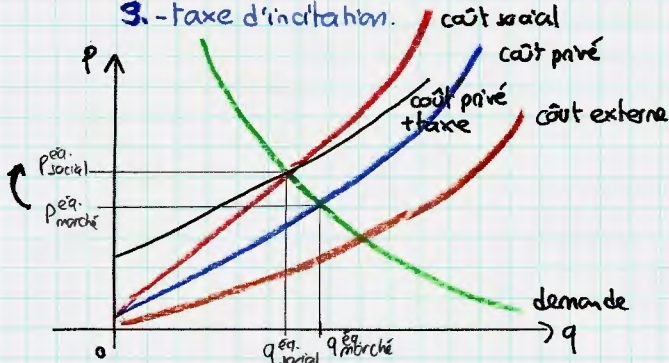
2.-mesures quantitatives (pas le droit d'émettre plus de X tonnes de Y par Z (p.ex.)

(ou pas le droit de produire plus que q_{max})

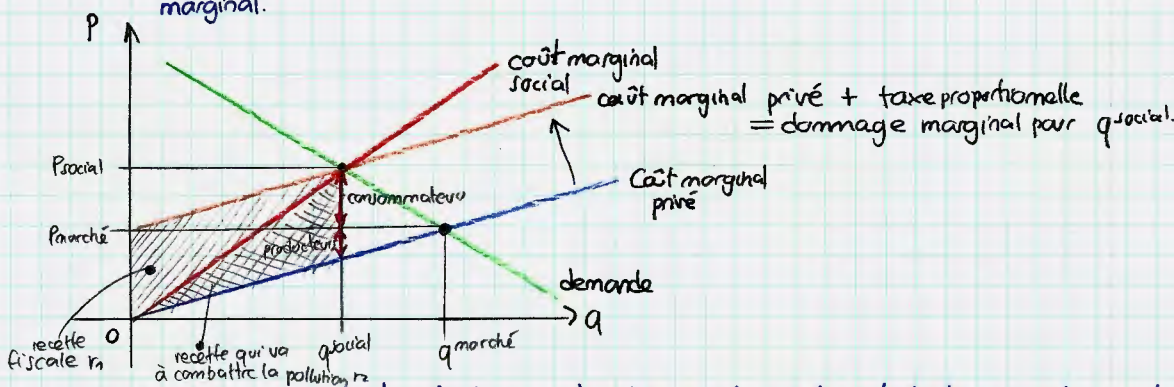
- problèmes: - vérifier les restrictions (émissions, etc.)

- on n'est pas certain de diminuer la production la plus coûteuse ou polluante car on demande de diminuer de ~ 10% par exemple.

3.-taxe d'incitation.



-remarque: avec une taxe de X par tonne on a bien une translation de la courbe de coût marginal.



\Rightarrow On voit que $r_1 > r_2$.

- on remarque que dans la taxe, la plus grande partie de la taxe est supportée par les consommateurs, une plus faible par les producteurs.

- Explication: - il y a responsabilité du consommateur car il détermine la demande - le producteur paie à la consommation avec p.ex. la publicité

- exemple: cas des mineurs et de la consommation de cigarettes: on estime que les mineurs n'ont pas le discernement, donc la faute incombe totalement au producteur.

Terminologie: - on parle alors de taxe d'orientation: on introduit le concept de "pollueur-payeur": la recette de la taxe est affectée au paiement des mesures à prendre pour juguler la pollution.

Remarque: - sous cette forme, la taxe n'encourage pas à la réduction des émissions.

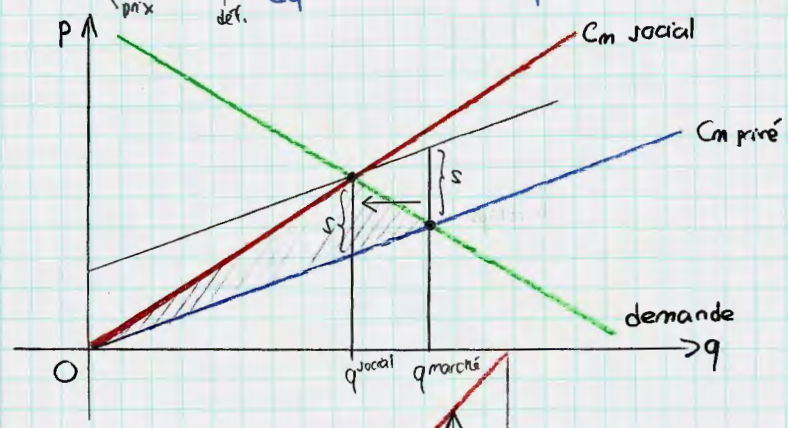
- taxe sur l'énergie: exonère les sources d'énergie non polluantes, et taxe plus fortement les techniques avec forte émission de CO₂.

Remarque: - considérations écologiques: - le pollueur achète le droit de polluer \rightarrow environnement est considéré comme une valeur marchande: introduction de droits de polluer (quotas de pollution)

Remarque: Autre alternative à la taxe: subvention à la réduction de la production.

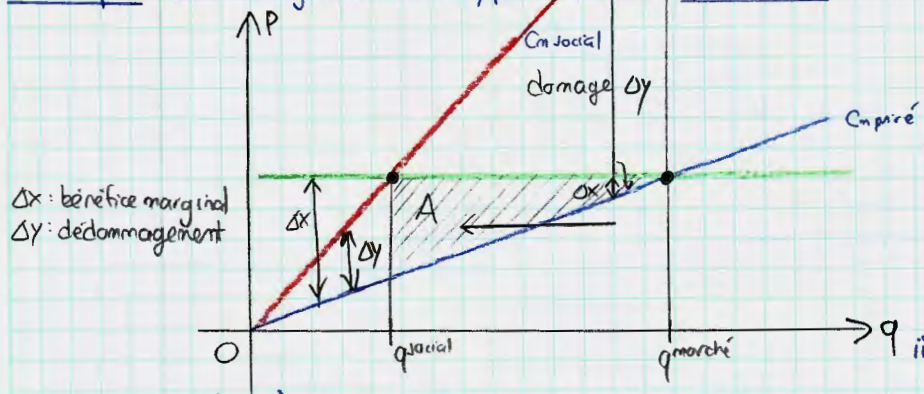
même objectif
 taxe ≡ subvention
 contributeur paye
 producteur / consommateur paye

- on a alors soit : CT : coût total
 S : subvention
 $S = s \cdot |q_{marché} - q| \Rightarrow CT = c(q) - s |q^m - q|$
 - donc : $p = C_m = \frac{dCT}{dq} = c'(q) + s \cdot q$
 (subvention coeff. proport. s)
 (coût social) (coût en fact. de la demande) (réduction de la production) $= \Delta q$



- le niveau q^{social} est un équilibre attractif, car c'est pour cette production que la subvention est maximale

Remarque: - on envisage un autre type de solution : consentement

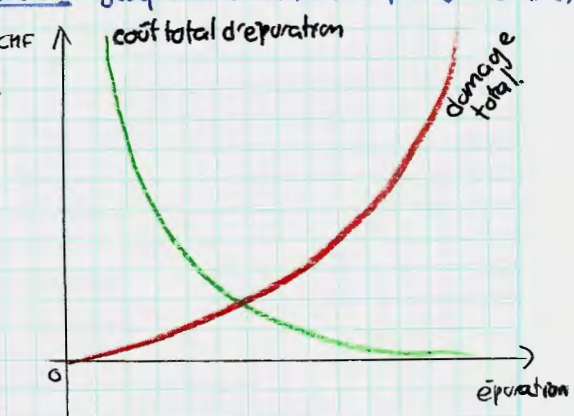
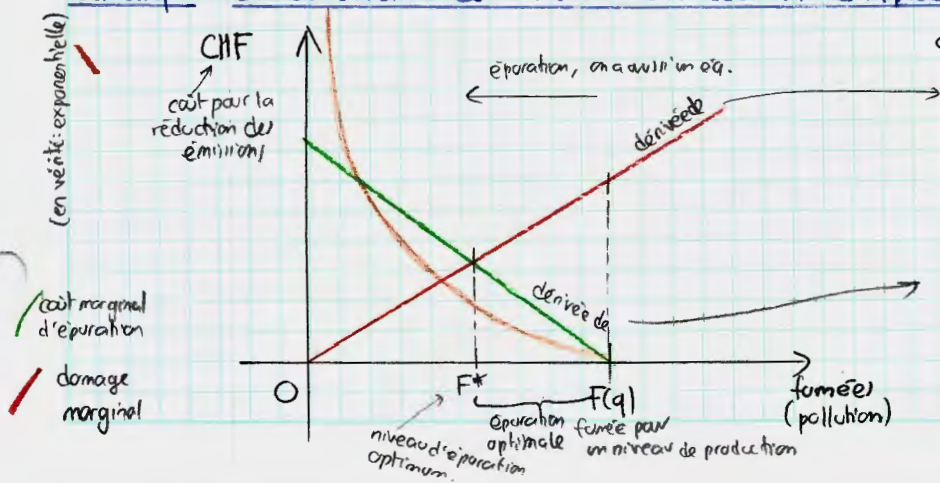


A : perte de gain de l'entreprise
 avec ΔX : ce que ça rapporte (bénéfice marginal)
 ΔY : dommage subit (consentement à payer)
 i) si $\Delta Y > \Delta X \Rightarrow$ intérêt à un consentement pour réduction à la production, car le dommage est plus important en \$ que le bénéfice marginal de l'entreprise en \$, donc $\rightarrow q^{social}$
 ii) idem avec $\Delta X > \Delta Y$

i) et ii) \Rightarrow on se déplace par consentement mutuel à q^{social} éq. stable.

Remarque: - ce modèle a des limitations : d'une part les habitants acceptent un dédommagement (\$) contre une pollution (de divers type) : mais Δ : ce ne sont pas forcément les habitants qui doivent être dédommagés, mais le terrain s'est déprécié, donc il faudrait plutôt que ce soit le propriétaire du terrain qui soit dédommagé.
 - il faut que un tel dédommagement soit proportionnel à la valeur du bien déprécié.
 - remarque: dans le cas de l'automobile, il faut un centralisateur, car sinon il faudrait que tous les riverains, tous les lésés, parent chacun par consentement pour diminuer la circulation \Rightarrow il faut un nouveau système avec centralisation.
 - problème des requilibrés: comme il s'agit d'un consentement mutuel, il n'y a pas d'obligation, donc si les payeurs potentiels ne sont pas prêt à payer, on ne peut pas arriver à un consentement mutuel.
 - les générations futures dans le cas de pollution ne sont pas présentes, donc pas tous les lésés entrent dans le consensus, donc on sous-évalue le dommage.
 - problème de faisabilité: ex: automobile: on essaye de faire une taxe au km parcouru (problème: compteur que on ne peut pas trafiquer, consommation des voitures différentes). Bonne idée: taxe sur le carburant (pb: achat à l'étranger), taxe sur la valeur d'achat d'une voiture (pb: ne tient pas compte de l'utilisation de la voiture: si on l'utilise bcp ou peu)

Remarque: - cas de réduction des émissions sans réduction de la production (jusque ici on a traité prod $\downarrow \Rightarrow$ emiss. \downarrow)



Remarque: - remplacement séance 26. Problématique des transports en CH.

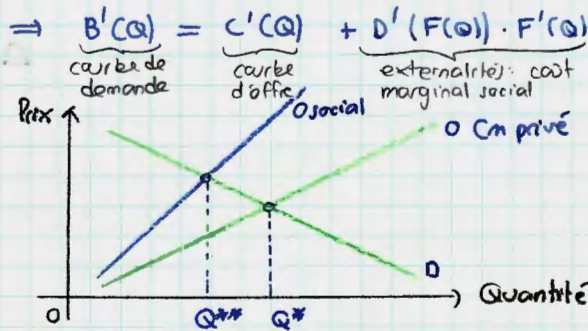
- problème: croissance du trafic depuis 1970: usagers ne supportent pas les coûts sociaux ($2 \cdot 10^9$ CHF par an): en CH: taxes écologiques fortement limitées.
- raisons:
 - péages contraires à la constitution suisse.
 - prélèvements utilisés pour financer la construction.
 - taxe prélevée sur les carburants.
- solutions possibles: envisagées:
 - taxe sur les carburants (7% / an durant 20 ans)
 - taxe proportionnelle à la distance parcourue (distance et poids)
 - taxe transalpine (rail2000)
 - taxe sur les émissions de CO₂.

Remarque: - sur la taxe écologique: but: influencer le comportement des gens (taxe \neq impôt)
 - marché de transport routier de marchandises

Remarque: - coût social = coût de production + coût des externalités (dommages: bruit, pollution, etc.)
 - pour optimiser le bien-être social, on doit dire: coût marginal social = bénéfices privés.
 - pour arriver à l'optimum, on a:
 - norme: limite maximum
 - taxes
 - la problématique est de trouver le maximum:

$$\text{Bén. Société} \quad - \quad \text{Coût. de production} \quad - \quad \text{dommages fonction des pollutions}$$

$$\max \{ B(Q) \quad - \quad C(Q) \quad - \quad D(F(Q)) \}$$

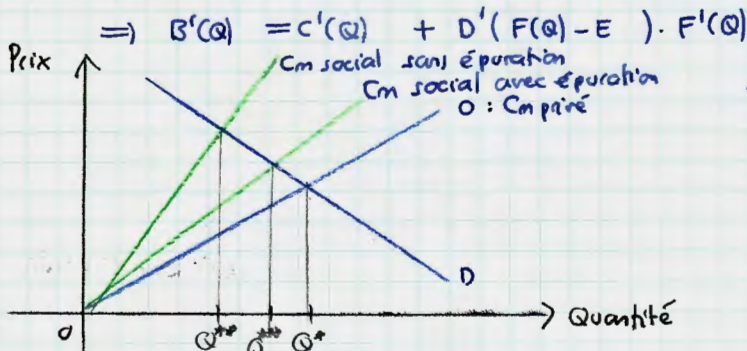


Remarque: - solutions possibles.

- subventions en faveur du transport public
- technique: pots catalytiques, etc. (réduction des émissions)
- meilleur aménagement des villes (Berne, etc.)

Remarque: - réduction des émissions: par l'épuration. La problématique revient ici à maximiser:
 E : épuration

$$\underbrace{B(Q)}_{\text{bénéfice privé}} \quad - \quad \underbrace{C(Q)}_{\text{coût de la production}} \quad - \quad \underbrace{D(F(Q) - E)}_{\text{dommages en fonction de l'émission de pollution } F(Q) - \text{épuration } E} \quad - \quad \underbrace{H(E)}_{\text{coût de l'épuration}}$$

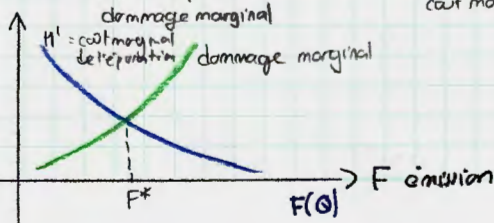


\Rightarrow avec l'épuration on obtient une plus grande épuration. Le problème maintenant est de voir de combien il est nécessaire d'épurer.

- par dérivation par rapport à l'épuration on a:

$$-D'(F(Q) - E^*) = H'(E^*)$$

dommage marginal coût marginal de l'épuration



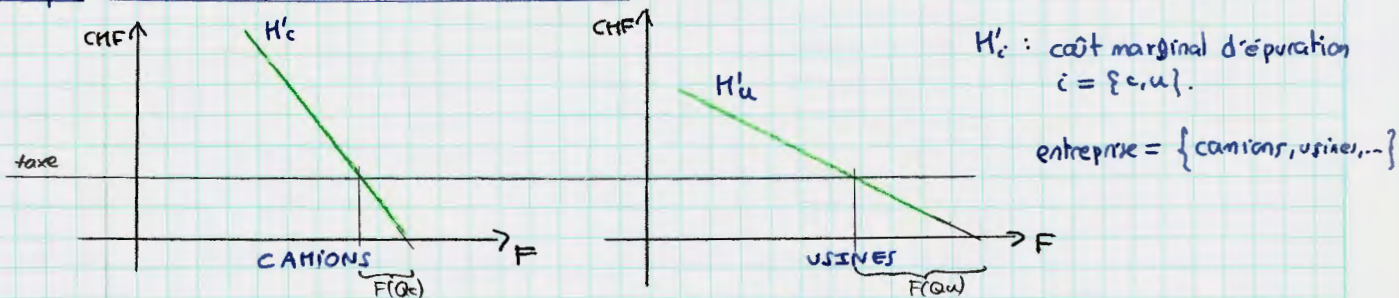
$$F^* = F(Q) - E^*$$

\Rightarrow J! niveau optimal des émissions (pollution)

Remarque: - si aucune politique contre les émissions, il n'y aura pas réduction de la pollution.

- à nouveau, les politiques possibles envisageables sont:
 - norme: limite maximale d'émission fixée à F^*
 - taxe par unité de pollution: de type: $t \cdot F$, t : taxe.
 - subvention à l'épuration: de type: $s \cdot E$, s : subvention

Remarque: - en fait \exists plusieurs sources d'émissions



- taxe la même, car le coût marginal social (dommage) est le même pour CAMIONS, et USINES.
- ce n'est pas très rentable d'épurer de la car, du graphique 1.
- on voit que la taxe laisse beaucoup de liberté aux entreprises (flexibilité), car on peut réduire la pollution dans le secteur où la réduction est la plus efficace (i.e. USINES ici)
- la taxe est plus efficace que la norme.
- les taxes peuvent encourager les progrès techniques (?)

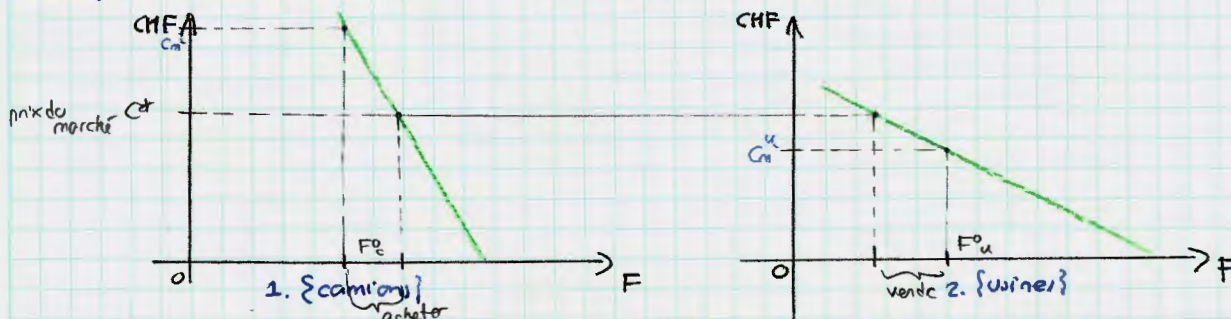
Remarque: - autres types de politiques

- redevances sur les poubelles, verres, déchets "dangereux", polluants (coût pour se débarrasser sans pollution)
- permis négociables de pollution: limite globale de pollution \rightarrow marché de la pollution (droits de pollution): choix entre réduction de la pollution ou bien achat de droits de pollution.

Remarque: - permis d'émission. Avantages:

- facilité dans l'application de cette norme \rightarrow grande souplesse pour les industries: elles choisissent leur mode de gestion pour optimiser leurs gains en fonction de la pollution.

Remarque: - modèle: permis de pollution échangeables: marché de permis



- 2 entreprises. Les deux reçoivent le même montant de permis de pollution. F_c^0 : droit de pollution, $i = \{c, u\}$.
- le coût marginal de l'épuration pour les camions étant plus grand que celui des usines, alors il serait rentable pour les camions d'acheter des permis de pollution et donc de polluer plus que les usines. \rightarrow avec ces échanges, on reste toujours à $F^* = F^{\text{optimum}}$.

Remarque: - conclusion pour le transport.

- le pollueur doit payer les coûts marginaux sociaux
- il faut épurer mais aussi réduire l'activité polluante
- système des péages: - taxe sur le carburant (dépend du type de carburant)
- taxe \propto distance, poids.

3. Ecologie

Definition: - étude des milieux dans lesquels les individus se développent et interagissent, et étude des interactions des hommes et de leur environnement.

Remarque: - historique de la pollution: \sim 1950: non prise de conscience de la pollution. Prise de conc. et méthodes:

1. "end of pipe": épuration à l'éjection des déchets (approche technique), mais \exists déchets parallèles
2. "design for environment": \sim 1970: Stockholm: typique: recyclage: gestion des déchets au sein de une seule filière. (consommation et recyclage: mais \exists déchets parallèles recyclés)
3. "écologie industrielle": gestion des déchets sur toutes les filières: gestion globale des déchets car la pollution est un problème global. (idem, mais réutilisation)

Remarque: - Écosystème écologique durable: les flux internes sont plus importants que les flux externes.

- les déchets d'une entreprise servent de matière première à une autre entreprise. (aspect économique: subventions pour la mise en commun d'activités d'entreprises)

Remarque: - ressources énergétiques: eau, sol, biodiversité.

1. Eau: - ressource qui est la plus menacée: on utilise cette ressource dans les domaines suivants: boisson, hygiène, Nourriture (Blé, Riz, Viande, etc.)

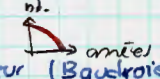
- la carence en eau se manifeste par la carence dans la nourriture: là où on a besoin le plus d'eau, c'est pour l'agriculture.
- le circuit de l'eau n'est pas un circuit économique: les agriculteurs ne paient pas l'eau, et les privés oui → déséquilibre: agriculteurs ne paient pas l'eau mais polluent la nappe freatique.
- les systèmes législatifs relatifs à l'eau ne sont plus adaptés à la situation actuelle où il y a eu dégradation.

2. Sol: 25% terres cultivables et seulement 11% sont cultivées pour des problèmes foncier.

Exemple: - mer d'Aral (1960: avant le plan d'irrigation de la Russie) → assèchement → mer aujourd'hui = ~1/3 de avant → problèmes: pêcheurs, pollution du lac, etc. Catastrophe écologique à long terme

- agriculture intensive: - nouvelles variétés de plantes très productives, (haut rendement), mais très sensibles aux autres types de plantes (peu résistants) ⇒ herbicides, fongicides utilisés en excès → contamination des sols → long terme: effet sur la faune, flore: \exists de bactéries pour dégrader la matière → les sols ne deviennent plus du tout productifs
 → herbicides ciblés: on ne peut plus changer les types de cultures, car les sols sont imbibés d'herbicides ciblés

Remarque: - biodiversité. Garantie que un écosystème est capable de répondre à diverses agressions: la diversité favorise la génération des écosystèmes devant des problèmes: exemple: le désert: \exists biodiversité → désert. Biodiversité → développ. durable.

Exemple: - prise de Jiaozui de la Chine dans la mer du Japon: 
 - poisson de surface: de moins en moins → pêche en profondeur (Bauströie)
 - en Suisse: la laurie: 1960: ok. 1989: dernière laurie observée. Pourquoi? Produits chimiques qui ont des effets stérilisants sur les lauries dans les cours d'eau.
 - en Suisse: le Chevalier: sauvé par un programme de reproduction.

Remarque: - instruments publics pour la protection de l'environnement:

1. les lois:
 - loi sur la protection de la nature et du paysage
 - loi sur la protection de l'environnement
 - à travers les ordonnances on fait des organismes de contrôle
 - les autorités cantonales appliquent les lois (mais on ne peut pas les contraindre à le faire si les cantons n'ont pas les moyens: ex: GE, VD, BE, BS, ZH, VS, ST-Gall, LU, appliquent cela car ils ont des laboratoires, mais des labo. que dans certains domaines (Air, Eau, ...)). Les analyses coûtent cher. De l'ordre de 3'000 CHF - 5'000 CHF par 1 analyse.
 - certificats d'importation: on délivre le certificat sur la base de 1 analyse, puis on accepte les importations, mais le fabricant peut très bien changer la composition de son produit, et y apporter les substances interdites.
 - ordonnances: -offices cantonaux
2. les normes.
3. les labels.

Remarque: - loi sur la protection de la nature et du paysage.

- préserver l'aspect caractéristique du paysage et des localités
- soutenir les cantons dans les initiatives de protection de l'environnement
- soutenir les efforts des organisations pour la protec. de l'environnement
- protéger la faune et la flore.
- pas le droit de toucher des sites où il y a certains types de plantes, animaux, paysage (rare) au bien on peut le faire si il y a COMPENSATION, de ce qui a été détruit (bonne idée, car cela fait aussi marcher l'économie)

Exemple: - Lavaux: site devenu protégé par la suite.

Remarque: - les normes. (ISO 9'000; ISO 14'000). Instrument de protectionnisme. Obligation de traiter les déchets, méthodes de production, responsabilisation des employés, ... Contrats uniquement avec des entreprises par lesquelles ont été décernées les normes. Normes: organismes internationaux.

Remarque: - les Labels. Problème: chacun peut définir ses labels, parfois certains recyclages sont encore plus polluants. Biodégradable: produits non biodégrad. parfois moins nocifs que prod. biodég. qui se transforment en un produit encore plus nocif.

Remarque: - domaine de la protect. de l'environnement: taux de croissance du secteur de l'environnement plus fort que la moyenne nationale en général (~ 2% à 8%)

Remarque: - population: explosion démographique: nb. catastrophes naturelles = cte, mais densité de population ↑ ⇒ nb. victimes ↑.

- pb. "naturels": - bas rare

- désertification (rétention de l'humus): surexploitation de zones fragiles
- acidification: activité industrielle: photosynthèse de gomme de PH très bas → photosynthèse ne se fait plus. (Chine, Nord de l'Europe, ...)
- population trop importante / capacité de l'agriculture (Inde, Chine Amérique centrale, ...)

Remarque: - évolution: photosynthèse (après ~2 mia. années): nature a su évoluer et survivre dans des conditions très défavorables. durabilité ⇔ vulnérable. Ex: charbon: pas durable, mais pas vulnérable. Nucléaire: durable, mais vulnérable

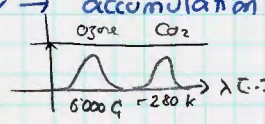
- évolution chaotique: catastrophes naturelles: extinction d'espèces, mais l'évolution n'a jamais

été stopée.

- espèces disparaissent, mais aussi il y a apparition de nouvelles espèces (on en découvre de nouvelles et de nouvelles apparaissent). De nouvelles espèces apparaissent pour se défendre de l'homme. (modification génétique)
- insectes résistant aux insecticides : 1950 : DDT : insectes ont muté par sélection → actuellement les insectes résistent au DDT
- dynamique de la nature.

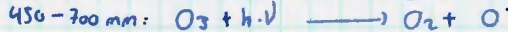
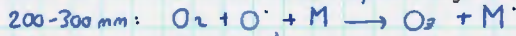
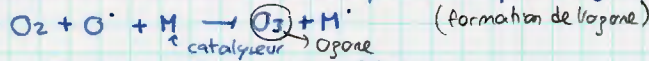
Remarque: - importance de l'air. Toute modification de la composition de l'air entraîne des modifications de la ressource énergétique du soleil.

- stratosphère: mélange horizontal des couches d'air → accumulation des polluants → réactions chimiques exothermiques.
- émission du soleil: ozone fait écran
- émission de la terre: CO₂ fait écran



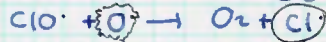
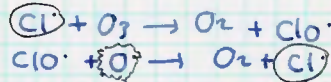
Remarque: - réactions qui mènent à la formation de l'ozone.

- thermosphère : 176-203 mm : $O_2 + h\nu \rightarrow 2O\cdot$, catalyseur: oxyde d'azote: NO_x



- ozone: processus continu de création-destruction de l'ozone. Réaction de destruction: $O_3 + O\cdot \rightarrow 2O_2$.
- en hiver dans les pôles, la formation d'ozone se fait mal car la surface de catalyseur diminue, car ces derniers cristallisent (en hiver).
- utilisation des CFC: CFC₁₁: CFCl₃
CFC₁₂: CF₂Cl₂

→ or les CFC dans la zone 176-203 mm se dissocient: $CFCl_3 \rightarrow CFCl_2\cdot + Cl\cdot$, or Cl[·] réagit très fortement:



→ vicieux, car: - Cl[·] est un produit dégradant régénéré (sert entre 1 et 10 mil. de fois)

- Cl[·] détruit ozone O₃

- ClO[·] réagit avec O[·] qui empêche la formation d'une autre moléc. d'ozone.

Remarque: - pourquoi besoin d'ozone? Freine les U.V., et perturbe le rythme de photosynthèse des plantes.

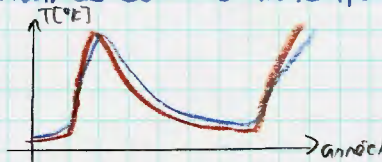
- aux pôles: en hiver: trou d'ozone.

Remarque: - problème des CFC. Problème: $\cancel{\text{pas}}$ de brevets sur les CFC, donc les CFC ne coûtent pas cher à utiliser car $\cancel{\text{pas}}$ de brevet, mais les produits de remplacement ont des brevets → chers → trop cher pour les pays pauvres → pb. économiques et de gestion.

Remarque: - effet de serre: bilan énergétique des rayonnements qui arrivent sur terre.

- 100% arrive: → 25% réfléchi par troposphère
- 5% réfléchi par le sol
- 5% dégradé dans l'atmosphère
- 45% arrive sur terre

→ le bilan énergétique dépend de la composition de l'atmosphère, laquelle est fonction du CO₂.
→ cycles glaciaires / réchauffement de ~ 150'000 ans: concordance entre les concentrations de CO₂ et la température.



→ liaison entre T [K] et CO₂ ppm

- origine de l'effet de serre: CO₂, méthane, protoxydes d'azote (resp.)
- pb: il faut diminuer les émissions. Conférence de Kyoto: E.U. désiraient l'introduction de droits de pollution → heureusement du point de vue écologique, cette résolution n'a pas abouti.
- on ne sait pas gérer des pb. économiques globaux (mais locaux: OK)
- pas d'autre contraignant des organisations écologiques
- évolution de T [K] - réduct. 20% : + 3° en 100 ans
- si on ne fait rien: + 5° en 25 ans

- problème social: zones inondées: ex: si T°C ↑ 5° → Bangladesh inondé → 100 mil. d'habitants à reloger

→ augm. température: non linéaire: pb. sociaux-économiques: E.U.: centre devient désertique

→ C.F. articles du monde sur format A3 distribués par Thalman.

Remarque: - climats: cause: axe de rotation de la terre pas // au plan de l'écliptique → différence d'éclairement

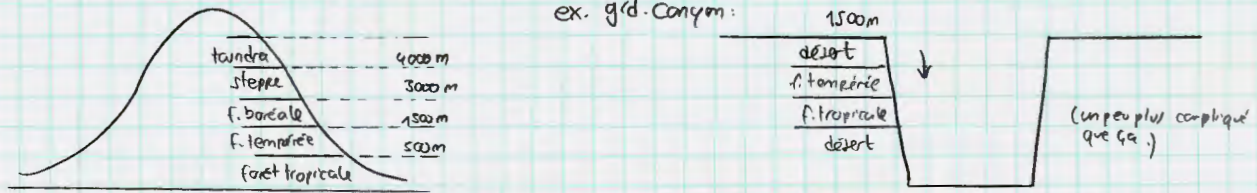
Remarque: - sur le rapport de fin d'année. Idées à développer : développement des moteurs (mot. électriques, réduction de consommation, image de luxe associée)
 - réduction des émissions : approche technique, approche du dev. social dans un contexte que on connaît bien (CH, étranger, etc.)

Remarque: - type de formation végétale. Comment les masses d'air influent sur les écosystèmes. (la seule réaction qui permette de créer de la matière organique est la photosynthèse.
 - les êtres humains sont incapables de créer de la mat. org. avec du C (de A que la plupart des êtres vivants)

Définition: - producteurs : capables de créer la photosynthèse (ex: bactéries, plantes)
 - consommateurs : incapables de photosynthétiser : consommateurs vrais : mat. org. → mat. org.
 Décomposés : mat. org. → mat. minérales

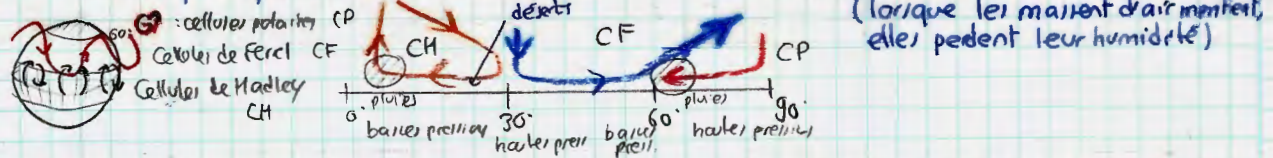
Remarque: - conclusion: les producteurs (plantes) sont importants et définissent l'écosystème, mais sont aussi sensibles à certains facteurs:
 - climatiques : lumière, température, ...
 - édaphiques : se rapporte au sol : - structure
 - aération
 - sels nutritifs, oligoéléments
 - microorganismes (ex: azote apporté aux plantes par des microorg.)
 - biotiques : - biodiversité
 - phénotypie des plantes (aspect extérieur : ex: milieu sec : forme de la plante t.g. l'évaporation est minimisée)
 → distribution végétale différenciée sur la planète (p. 52)

Remarque: - différents écosystèmes: les grands écosystèmes sont appelés des biomes : (N → S)
 - Tundra : - peu d'énergie, animaux, flore (peu de précipitations)
 - Forêt boréale de conifères : - période de végétation : 3 ~ 4 mois, peu d'animaux (en hiver: quasi-désertique)
 - Forêt subboréale
 - Steppe : sur un sol de graminées particulièrement riche : pampa, ... animaux : bison, etc...
 - Forêt tempérée: notre écosystème à nous ici en CH : sol riche, bonne diversité
 - Déserts : masses d'air déchargées de leur humidité. Zones en extension à cause de la surexploitation des zones para-désertiques.
 - savanes : points d'arbres rares, peut être facilement mis en culture, mais est mal exploitée
 - Forêt tropicale : am. centrale, Brésil, Congo, etc. En voie de disparition : surexploité par les riches forestiers.
 - méditerranéen : maquis, résiste bien au climat sec : en danger (touristes, incendies)
 - montagnard : en fonction de l'altitude : présence des différents écosystèmes ci-dessus.



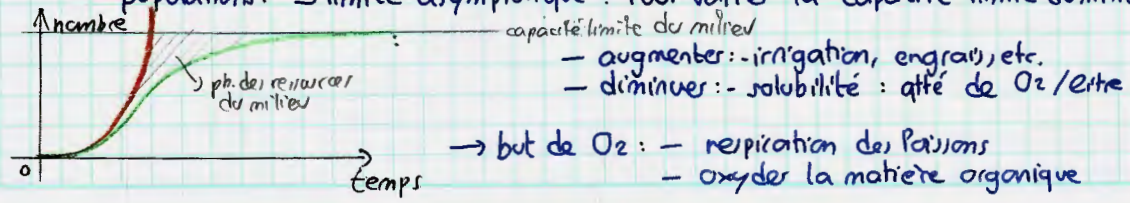
Remarque: - m des éléments du dev. dur. : développe en maintenant les écosystèmes.

- influence de l'hydrodynamique des masses d'air



- les courants maritimes et les terres changent la répartition des températures + l'effet des montagnes (apparition de déserts véritables montagnes : Himalaya, Californie, car les masses d'air doivent monter pour passer et donc elles perdent leur humidité)

Remarque: - étude des populations. La compétition est favorable à l'évolution des populations. Croissance des populations : ∃ limite asymptotique. Pour varier la capacité limite du milieu:



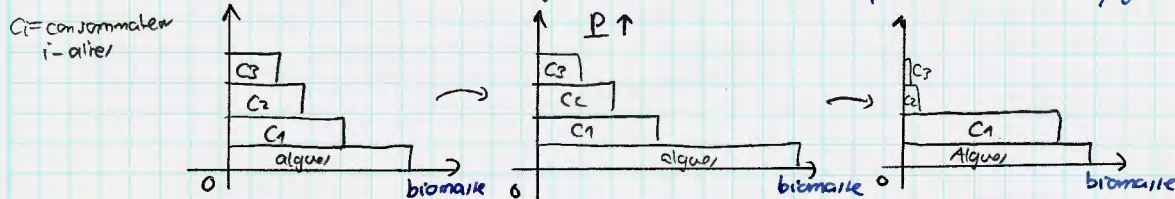
Remarque: - qté O₂ du milieu aquatique: truites: besoin de 8/9 mg/e, du lac on a ~ 10 mg/e.
 - D'où vient cet oxygène? - photosynthèse: le plus fort: se fait avec la photosynthèse
 - vent
 - Problème: rejette matière organique du lac → transparence ↓ → photosynthèse ↓ → matière organique ↑ → taux d'oxygène ↓ → poissons dépérissent.

Remarque: - capacité limite d'un milieu. Etudions les facteurs qui peuvent réduire cette capacité limite du milieu (facteurs de régulation) des populations.

1. abiotique (indépendant de la densité de population)
2. biotiques (dépendent de la densité de population)

- facteurs abiotiques: - naturels (lumière, température, pluviométrie, concentration O₂ / fertilisant, etc.)
 - anthropiques (due à l'homme) ^{peut être anthropique}
 - physiques (barrages, température, rayonnements) ^{ex. le Rhône, ex. ex. radiobactéri}
 - biologiques (déplacements de populations, org. génét. modifiés) ^{ex. lapins en Autriche, ex. étourneaux USA}
 - chimiques (contaminations → produits naturels de concentration différente) ^{ex. phosphore d'agate requière la qté d'ADN fabricable}

→ chaîne: Phosphore ↑ → Algues ↑ → consommateurs primaires ↑ → oxygène ↓ → laque s'obscurcit



- produits de synthèse: - changent les réactions chimiques: - mutations
 - stérilité (ex. oestrogène)
 - comportements paradoxaux
 → des concentrations très faibles (~ 10⁻⁹ du poids de l'individu) des prod. de synt. suffisent à engendrer des pb.
 → produits: - nitrates, phosphates, sels, acides et bases
 → tout ceci change la régulation des populations.

Remarque: - cours préparatoire au mémoire.

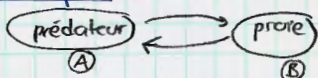
- Écosystème urbain: - 27% effet serre = CO₂, voiture: 1/3 de ces 27%
 - transports en commun: très chers: car on ne paie que le litre d'essence, et pas les externalités. (p.ex. abus général du train)
 - concept de développ. durable: taxe par les émissions CO₂.
 → question à se poser: est-ce que la voiture et les coûts qu'elle engendre n'est pas le dérivatif de l'individualisme des gens (ex: voyages seuls)
 - placer l'analyse dans un contexte: 1. celui de villes industrialisées où les autos sont admises
 2. celui de villes où la voiture n'est pas encore là
 - Bavard: réflexion d'un autre côté: état-nations ↔ enjeux ↔ sociétés et questions fondamentales;
 1. Toute société fait face à la question: produire des richesses (et les répartir)
 2. Répartition des richesses - entre les membres de la société
 - entre les générations futures
 3. Transmettre l'environnement aux générations futures ds un bon état.
 → question du développement durable et du transport → automobile est rapide → inconveniant: détruit l'environnement
 - Thalman: - préciser les questions qu'il est possible d'aborder:
 - trop de mobilité en voiture → combien, fréquence (rentrer chez nous à midi)
 pourquoi la voiture
 combien: → distance (métropoles) → le van de voitures pour les distances
 → choix: pourquoi habiter loin des centres
 comment: → choix modal de la voiture
 → aspects techniques: poids, consommation, carburant
 → solutions optimales? - Planifier et trouver des solutions techniques.
 - problèmes d'équiter: risque de priver des gens de la mobilité.
 - qui doit renoncer à la mobilité ^{par le vote le triche}
 → comment réaliser les solutions: instruments: - réglementaires (interdictions, etc.)
 - volontarist (intervenir les gens, les convaincre de renoncer)
 - économique → prix relatif voiture / transp. publics. (car bicyclette, vélo, etc.)
 instruments directs:
 → rem.: ruler: carburant + carburant: payer la dégradation de l'air. (air: O₂, pétrole)
 → mais: difficulté de faire payer la dégradation de l'air.
 → comment ça se répartit sur les différentes catégories socio-professionnelles (mesures compensatoires)
 - instruments indirects: - p.ex. payer moins d'impôt à l'extérieur de la ville que à l'intérieur incite à la pollution car on est obligé de faire de plus grd. trajets
 - historiquement: face au succès voiture → démantelé transports en commun (liberté, autonomie, confort, etc.)
 → l'aménagement du territoire s'est fait en fct. de l'automobile.

- l'automobile par excès détruit la mobilité.
- exemple: Paris et Londres: réseau de T.P. très développé, mais on continue à utiliser la voiture.
- côté mythique et irrationnel de la voiture: reste mythique de l'état de santé d'une société: si l'éco. de VW est OK, l'éco. allemande aussi.
- voiture est très loin de la vérité des coûts; p.ex. augm. prix essence pour supporter les coûts externes.
- cas particulier de Montréal: T.P. fonctionnent seulement aux heures de déplacement bureaux.
- les résidences sont créées t.q. le T.P. passent devant nous (aménagement du territoire).
- habitude de se déplacer t.j. en voiture m pour de petites distances.
- transp. autom.: rapide, confortable, autonome, etc. } ⇒ préjugés, habitudes de confort.
- T.P.: lent, pas confortable, etc.
- pb. de parking (aménagement urbain): ex: supermarchés faits pour la voiture
- le pb. d'écologie sont difficiles à aborder ds certains pays, car p.ex. on ne peut pas imaginer le Brésil en voie de développement qui installe des murs anti-bruit.
- p.ex.: on dit que: voiture est rapide et pas T.P., mais si on choisit le scooter on est beaucoup plus rapide. Avantages voiture: siège, stéréo, etc.
- ex: aménagement des routes t.j. plus larges avantagent les voitures.
- ex: transports moins polluants qui sont très chers
- modes d'avoir un 2-roues (auto ≡ élément de prestige)
- t.j. aspect de la maîtrise des nouvelles technologies (ex.: oestrogènes)

Remarque: - pollutions chimiques:

- macropolluants (O₂, NO_x, SO₂: réduction simplement)
- micropolluants (cycles benzéniques: goudrons: produits mutagènes)
- peut être difficilement les supprimer
- très difficile à supprimer car il suffit de 1 seule molécule détecteur par que la probabilité de mutation devienne non négligeable.
- exemple du cadmium: les pays en développ. utilisent des matières plus poll. que autorisé → contamin. dans les sols pays chauds → évaporation → vents et produits retombent selon leur volatilité plus ou moins loin → plus volatiles retombent dans les zones polaires → contaminer les animaux des zones polaires.
- ex: eau de puits en CA: 10/20 t de DDT / an arrivent en CA depuis l'Afrique par transport ds l'air.

Remarque: - facteurs biotiques: - influence entre prédateur et proie



interactions:	Effet de B sur A	Effet de A sur B
1) Neutralisme	0	0
2) Compétition	-	-
3) Prédation, parasitisme	+	-
4) Commensalisme	+	-
5) Symbiose	+	+

pas de partage entre les différentes espèces → effet de compétition négatif

prédation: prédateur plus grand, rapide que sa proie

parasitisme: parasite (prédateur) moins mobile que sa proie mais est beaucoup plus fertile.

→ jamais un prédateur n'épuise sa proie qui décroit

- cas 3), jamais le prédateur n'épuise sa proie: on observe le # d'individus dans un individu de décalées de π/4.
- cas 5): par exemple: les rhizobiomes: assimilation de l'azote par certaines plantes: ces organismes effectuent la synthèse de l'azote et les transforment en azote organique. Ces organismes vivent d'éléments nutritifs donnés par la plante. Autre ex: lichens (algue/champignons)
- ces organismes sont très sensibles aux variations des variables écologiques: ex: lichens et pollution atmosphérique.
- dans tous les cas, on observe qu'il est extrêmement rare qu'au niveau d'une population il y a épuisement des ressources.

Remarque: - objets de la compétition.

1. L'espace: empêcher l'accès à un espace entraîne un déséquilibre → compétition
2. La nourriture: jamais il y a destruction complète des ressources
3. Eau
4. Lumière (plantes: milieux aquatiques, jungle)
5. Oxygène (milieux aquatiques)
6. Information (positions stratégiques pour obtenir les informations sur l'emplacement des proies)
7. Partenaire sexuel
8. Position sociale

Remarque:

- dev. durable laisse t.j. une possibilité aux gén. futures de créer des interactions sur les objets cités ci-dessus
- idée: laisser les cond. aux gén. futures pour créer des interactions avec les facteurs ci-dessus.
- environnement/nature: pu un objet statique/de musée: mutation, variations, dynamique de transformations
- utilisation des ressources doit être prudente: 1) que par des besoins clairement déterminés (survie)
- 2) Épuiser jamais une ressource

- > concept de développement durable depuis des mois. d'années.
- chgt. mentalité plus long que chgt. technique
- économie à court terme.

INTRODUCTION AUX SCIENCES HUMAINES

Sociologie, Economie et Ecologie

Le développement durable

Professeurs Michel Bassand, Philippe Thalmann et Joseph Tarradellas

1997-1998

Hiver: Vendredi 8h-10h, CM/2

Eté:

Objectifs du cours

1. Introduction à l'écologie, l'économie et la sociologie
2. Sensibilisation au thème du développement durable
3. Acquisition d'outils pour l'analyse de problèmes STS

auteur, date, ouvrage, page. Citation € [1,20] ligne.

Examen

(5-10 pages : répond à la quest. posée.)

lire, documenter, citer les sources (travail "scientifique")

Mémoire rédigé par les étudiant(e)s, individuellement ou à deux. Le sujet sera donné une semaine avant la fin du cours. Attention: ce texte doit refléter les trois disciplines enseignées (écologie, économie et sociologie). La synthèse entre les trois approches sera en effet un des critères décisifs pour l'évaluation du travail.

Exemple: - métropolisation => destr. ressources fond., mais produit des richesses : développer infra.

Nature de l'enseignement

Cours interactif liant théorie et illustrations dans les domaines de l'environnement, de l'urbain et de l'économie. Visite de terrain.

Bibliographie

Les documents suivants sont obligatoires:

Bassand, Michel, Métropolisation et Inégalités Sociales, PPUR, Lausanne, 1997

Tarradellas, Joseph, Introduction à l'Ecologie, polycopié, vente des cours

Thalmann, Philippe, Impôts Ecologiques. Les Taxes CO₂, PPUR, Lausanne, 1997

Encadrement

Prof. Michel Bassand, DA-IREC, Ave Eglise-Anglaise 14, Tél. 693 3243 (secr. 3232)

(8 sem.)

Prof. Joseph Tarradellas, DGR-IGE, GR A1 392, Tél. 693 2712 (secr. 5708)

Prof. Philippe Thalmann, DA-IREC, Ave Eglise-Anglaise 14, Tél. 693 7321 (secr. 3297)

Plan

1. Sociologie et développement durable
2. Economie et développement durable
3. Ecologie et développement durable

DÉVELOPPEMENT DURABLE - SOCIOLOGIE

PLAN DU COURS

1. Introduction et présentation (un cours, trois disciplines).
Problématiques STS et du développement durable.
Bibliographie.
2. Place de la sociologie dans les sciences de l'Homme.
3. La société informationnelle et programmée.
Le changement sociétal :
 - technoscience
 - mondialisation
 - individualisation
 - structure du pouvoir
4. Les rapports sociaux et les inégalités sociales. Chap. 5
5. La dynamique des groupes. p. 62 → 68
6. Structuration sociale et développement social Chap. 4
7. Les transformations du territoire
 - centre-périphérie
 - métropoles-métropolisation. Chap. 3

BIBLIOGRAPHIE DE SOCIOLOGIE

- Pierre Ansart *Les sociologies contemporaines* Seuil, Paris, 1990.
- Raymond Aron *Les étapes de la pensée sociologique*, Gallimard, Paris, 1967.
- Michel Bassand *Métropolisation et inégalités sociales*, PPUR, Lausanne, 1997.
- Michel Bassand *Transformations techniques et société*, P. Lang, Berne, 1992.
- Blaise Galland
- Dominique Joye
- Michel Bassand *Culture et régions d'Europe*, PPUR, Lausanne, 1990, chapitres 4, 5 et 9.
- Pierre Bourdieu *Questions de sociologie*, éd. Minit, Paris, 1980.
- Pierre Bourdieu *Raisons pratiques. Sur la théorie de l'action*, Paris, Seuil, 1994.
- Michel Crozier *L'acteur et le système*, Seuil, Paris, 1977.
- Erhardt Friedberg
- François Dubet *Sociologie de l'expérience*, Paris, Seuil, 1994.
- Thierry Gaudin (éd), *2100 Récit du prochain siècle*, Payot, Paris, 1990.
- Anthony Giddens *La constitution de la société*, PUF, Paris, 1987.
- Jürgen Habermas *Logique des sciences sociales et autres essais*, Paris, PUF, 1987.
- Jean-W. Lapierre *L'analyse des systèmes*, Syros, Paris, 1992.
- Henri Mendras *Eléments de sociologie*, A. Colin, Paris, 1989.
- Henri Mendras *Le changement social*, A. Colin, Paris, 1983.
- Michel Forsé
- Edgar Morin *Terre-Patrie*, Paris, Seuil, 1993.
- Edgar Morin *Penser l'Europe*, Paris, Gallimard, 1987.
- Edgar Morin *Science avec conscience*, Paris, Fayard, 1982.
- Edgar Morin *Introduction à la pensée complexe*, Paris, ESF, 1990.
- PNUD *Rapport mondial sur le développement humain*, éd. Economica, Paris, 1996
- Guy Rocher *Action sociale*) Le Point, Seuil, Paris, 1969
Organisation sociale)
Changement social) (3 volumes).
- Alain Touraine *Le retour de l'acteur*, Fayard, Paris, 1984.
- Alain Touraine *Qu'est-ce que la démocratie ?* Paris, Fayard, 1994.
- Alain Touraine *Critique de la modernité*, Paris, Fayard, 1992.

STS – Développement durable

Prof. P. Thalmann, 1997-1998

Réduction des émissions par l'épuration

1. Conditions d'efficacité

Jusqu'ici, on a supposé que la technologie était fixe: la seule façon de réduire les émissions est de réduire la production.

Lorsqu'il est possible de réduire les émissions à production inchangée, il faut envisager d'utiliser cette option.

Considérons une usine qui produit un bien en émettant des fumées. Ces fumées infligent un coût externe qui augmente à un taux croissant avec le volume des fumées. L'usine peut épurer ses fumées en installant des filtres. Le coût marginal d'épuration dépend de la proportion des fumées que l'on veut retenir¹. Par définition:

Q = quantité produite du bien

$F(Q)$ = fumées émises en produisant Q

$D(F)$ = dommage total causé par les fumées: $D' > 0$, $D'' > 0$

E = quantité de fumées retenues

$H(E)$ = coût d'épuration: $H' > 0$, $H'' > 0$

$B(Q)$ = bénéfice social de la consommation du bien: $B' > 0$, $B'' < 0$.

Donc, pour un niveau de production Q et un effort d'épuration E , le dommage infligé est:

$D[F(Q) - E]$

A ce coût il faut ajouter celui de l'épuration et le coût de production privé (hors épuration), pour aboutir au coût social total de cette production:

$C(Q) + H(E)$

Supposons que les autorités souhaitent maximiser le surplus social, soit la différence entre le bénéfice de la consommation et le coût total de la production. Supposons qu'elles puissent contrôler directement la quantité produite et le niveau d'épuration. Elles les choisissent selon:

$$\max_{Q, E} B(Q) - C(Q) - D[F(Q) - E] - H(E)$$

¹ Le problème ci-dessous peut aisément être résolu lorsqu'on retient les formes fonctionnelles suivantes: $F(Q) = fQ$, $D(F) = dF^2$, $H(E) = hE^2$, $B(Q) = bQ$, $C(Q) = cQ^2$. On trouve bien que $Q^* < Q^{**} < Q$ de l'usine quand on lui impose $E^*(F) < Q_p$.

Les conditions du premier ordre sont obtenues en dérivant la fonction objectif par rapport à Q et à E:

$$B'(Q^{**}) - C'(Q^{**}) - D'[F(Q^{**})-E^{**}] \cdot F'(Q^{**}) = 0 \quad (1)$$

$$D'[F(Q^{**})-E^{**}] - H'(E^{**}) = 0 \quad (2)$$

Donc:

$$B'(Q^{**}) = C'(Q^{**}) + F'(Q^{**}) \cdot H'(E^{**}) \quad (3)$$

Pour décider du niveau optimal de production Q^{**} , il faut donc comparer le bénéfice marginal de la consommation du bien avec son coût marginal social. Celui-ci est donné par la somme du coût marginal privé et du dommage marginal réduit de façon optimale. Le dernier terme de droite s'explique par le fait que lorsqu'on augmente Q marginalement, on provoque une augmentation F' des fumées, qui inflige un dommage dont le coût est égal à celui de l'épuration à l'optimum.

La condition (3) est à comparer avec celle des autorités lorsqu'il n'existe pas de possibilité d'épuration:

$$B'(Q^*) = C'(Q^*) + D'[F(Q^*)] \cdot F'(Q^*) \quad (4)$$

Quant à l'entreprise privée, si on la laisse choisir le volume de production, elle ne tient pas compte des coûts externes:

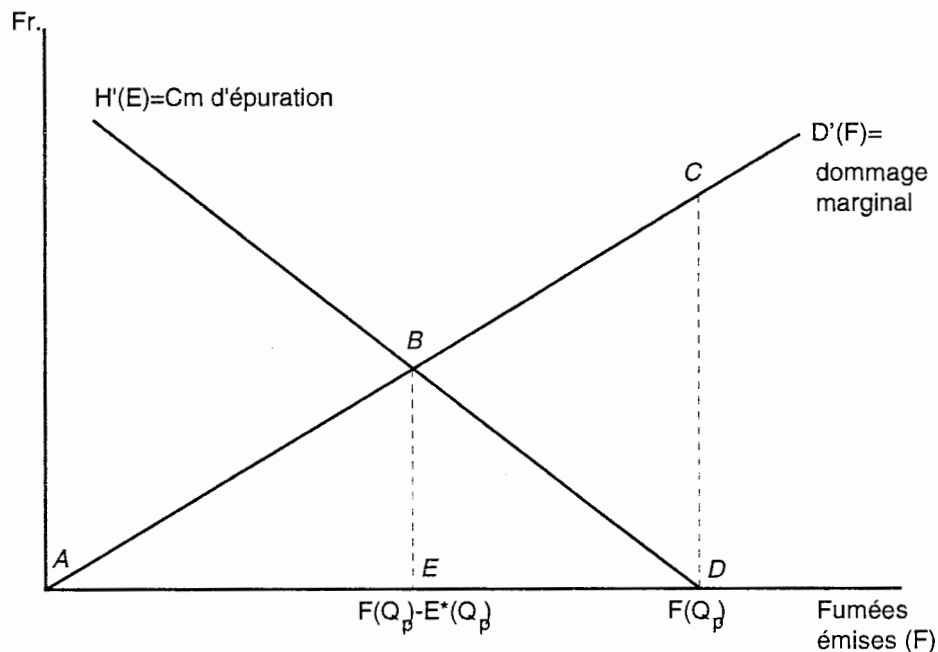
$$B'(Q_p) = C'(Q_p) \quad (5)$$

On peut envisager d'imposer à l'entreprise l'effort optimal d'épuration selon l'équation (2). Dans ce cas, son coût marginal est augmenté du coût d'épuration, qui est d'autant plus important qu'elle pollue, donc qu'elle produit plus. L'entreprise choisit alors la production selon

$$B'(Q_p^*) = C'(Q_p^*) + H'[E^*(Q_p^*)] \cdot E^{*'}(Q_p^*) \quad (6)$$

On peut comparer ces conditions du premier ordre à l'aide de deux graphiques. Il faut d'abord un graphique qui représente le choix optimal du niveau d'épuration pour un volume de production donné. Ensuite on peut représenter le choix du niveau de production selon le coût de référence. Pour le planificateur qui a accès à la technologie d'épuration, ce coût comprend celui de l'épuration.

Epuration optimale



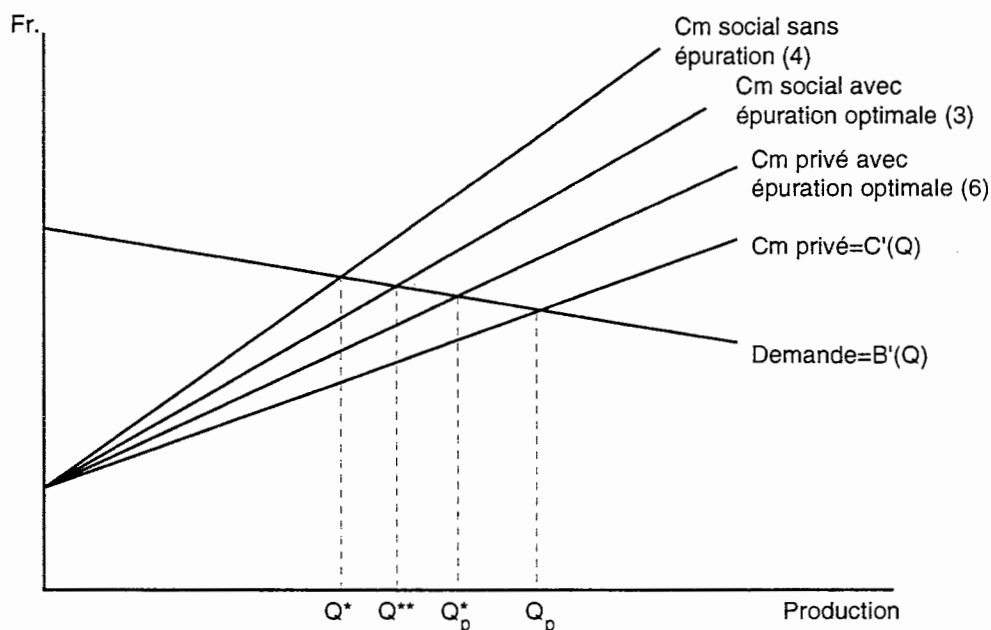
En confrontant ses coûts et revenus privés, l'usine décide du niveau de production Q_p (voir le graphique suivant). La quantité correspondante de fumées émises est $F(Q_p)$. Le dommage total est égal à la surface ACD sous la courbe de dommage marginal dans le graphique ci-dessus. Il est égal à la surface comprise entre le coût marginal privé et le coût marginal social avant épuration, entre $Q=0$ et $Q=Q_p$, sur le graphique suivant.

Le coût marginal croissant de l'épuration est représenté par une droite issue du niveau de pollution et augmentant vers la gauche, lorsque les émissions diminuent. L'optimum d'épuration est déterminé par l'intersection du coût marginal d'épuration et du dommage marginal (cf. l'équation (2) ci-dessus). Le coût total de la pollution (dommage + coût d'épuration) en cas d'épuration optimale est mesuré par la surface du triangle ABD , soit bien moins que le dommage subi en l'absence d'épuration. **Observons que la technologie d'épuration n'est pas utilisée pour supprimer toute pollution: à partir d'un certain niveau d'épuration, le coût d'une réduction supplémentaire des émissions excède le dommage marginal, ce dernier diminuant à mesure que la dépollution augmente.**

A chaque niveau d'émission de fumée on peut associer une courbe de coût marginal d'épuration issue de ce point. On définira alors un niveau optimal d'épuration et un coût net de pollution minimisé. La réduction du coût total de la pollution déplace la courbe de coût social qui détermine la quantité optimale de production²:

² Pour être précis, il faudrait résoudre le problème de l'épuration optimale pour un niveau marginalement différent de pollution et mesurer la variation du coût de pollution. On obtient ainsi le coût marginal net de la pollution, qu'il faudrait multiplier par $F'(Q)$ pour déterminer le dommage marginal net de la production.

Coûts de production avec épuration



$$(4) Cm = C'(Q) + D'[F(Q)] \cdot F'(Q)$$

$$(3) Cm = C'(Q) + D'[F(Q) - E^*(Q)] \cdot F'(Q)$$

$$(6) Cm = C'(Q) + H'[E^*(Q)] \cdot E'^*(Q)$$

Dans ce graphique, le coût le plus élevé est le coût marginal social sans aucun effort d'épuration, correspondant à l'équation (4) ci-dessus. La comparaison de ce coût marginal avec la demande détermine Q^* , la production optimale en l'absence de possibilité d'épuration. En choisissant un niveau optimal d'épuration pour chaque niveau de production, on parvient à faire baisser le coût marginal social total de la production, comme dans l'équation (3)³. Ainsi, le niveau optimal de production est plus élevé avec la technologie d'épuration.

Le coût marginal social avec épuration est plus bas que le coût marginal social sans: on peut donc produire plus. Le coût marginal privé est plus élevé: le bénéfice est plus faible.

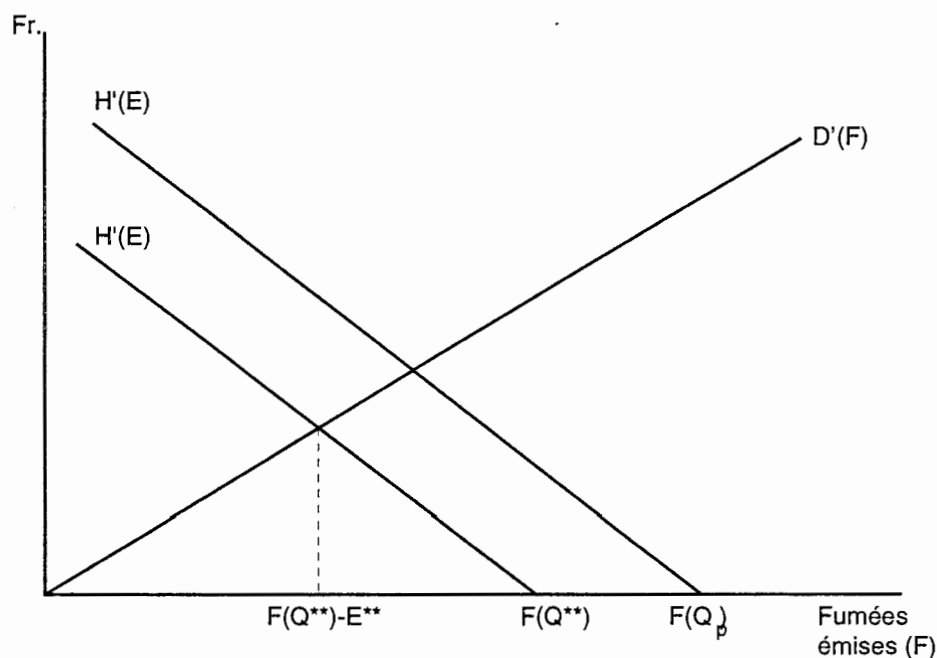
La courbe de coût marginal privé est déplacée vers le haut si l'on impose à l'entreprise le coût du niveau optimal d'épuration $E^*(Q)$, comme dans l'équation (6). L'optimum privé est alors une production plus faible que sans coût d'épuration puisque l'entreprise devra subir une partie du coût de sa pollution (la partie correspondant au triangle *BDE* dans le graphique précédent). Elle produira toujours trop par rapport à l'optimum social avec épuration optimale puisqu'elle ne tient pas compte du dommage résiduel (le triangle *ABE*).

La démonstration est séquentielle, mais la décision de Q^{**} et E^{**} est simultanée, comme l'a montré la résolution algébrique. Le passage du niveau de pollution $F(Q_p)$ en l'absence de toute intervention à la pollution socialement "optimale" $F(Q^{**}) - E^{**}$ comprend à la fois une réduction de la production et un effort optimal d'épuration. Ceci montre qu'on ne compare pas le coût marginal

³ Ce coût marginal social ne fait pas apparaître le coût d'épuration $H'[E^*(Q)] \cdot E'^*(Q)$. Mais il manque aussi le terme correspondant à la réduction des émissions: $D'[\cdot] \cdot E'^*(Q)$. Ces deux termes s'annulent lorsque l'effort d'épuration est optimal selon l'équation (2).

d'épuration seulement avec le dommage marginal, mais aussi avec la perte de bien-être liée à une réduction de la production polluante. On peut retourner le problème: comment atteindre un certain niveau de pollution au moindre coût? Réponse: **il faut épurer mais aussi réduire la production polluante**. Graphiquement:

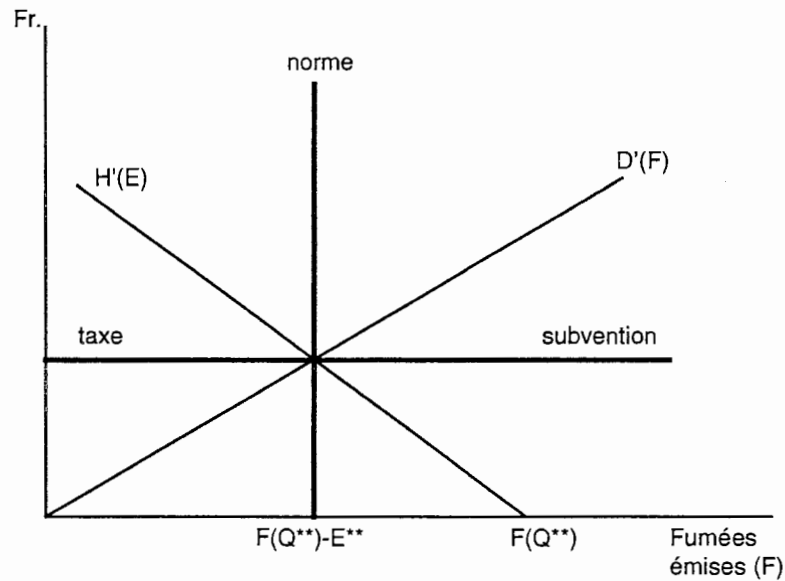
Epuration optimale avec production variable



La possibilité de réduire la pollution au moyen de dépenses d'épuration rend le problème du planificateur plus difficile. Il a deux variables à contrôler – la production Q et les émissions E – donc il faut en général deux instruments. On l'a vu: en imposant simplement un plafond aux émissions $E^*(Q)$, l'usine supporte le coût d'épuration optimal mais pas les coûts externes résiduels, donc elle produit (et donc pollue) encore trop. En limitant seulement la production à Q^{**} , l'usine n'engage aucun effort d'épuration et la production est excessive (puisque dans ce cas c'est le coût marginal social avec dommage plein qui est déterminant).

On a vu comment on pouvait amener l'usine à ne pas produire plus que Q^{**} . Supposons, pour simplifier, que l'on impose un plafond à la production. Il faut encore l'encourager à réduire les émissions de E^{**} . On peut imposer cet effort d'épuration (norme telle que catalyseurs) ou on peut imposer une taxe ou une subvention sur les émissions:

Interventions alternatives



Le montant de la taxe augmente avec la fumée émise: $T = tF$.

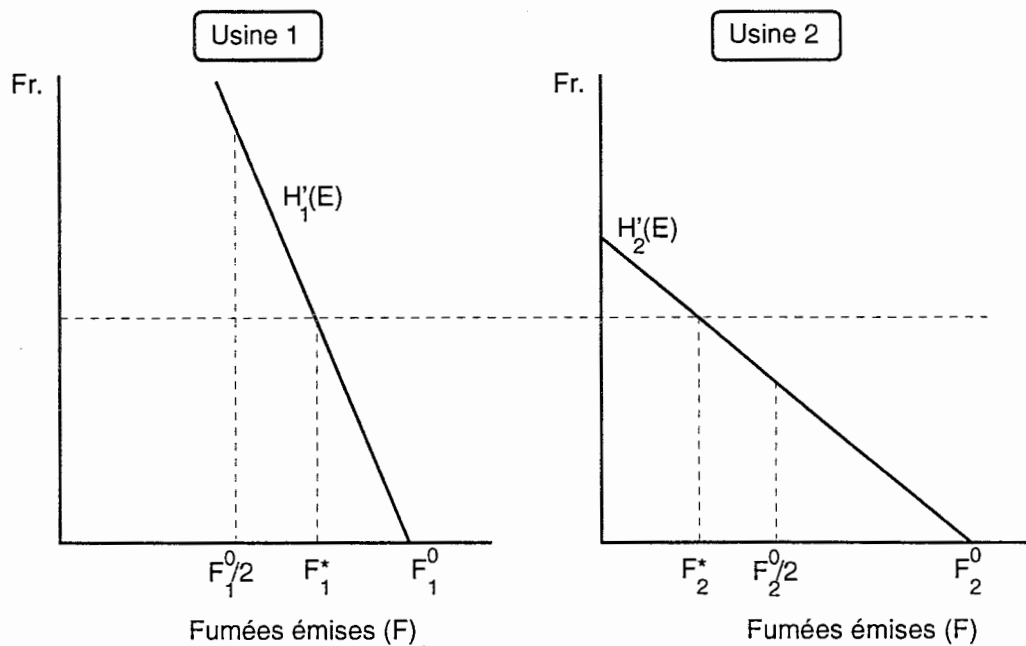
Le montant de la subvention diminue avec la fumée émise: $S = s[F(Q^{**}) - F] = sE$.

Peut-on inciter l'entreprise à fournir un effort d'épuration désiré en subventionnant l'équipement d'épuration (filtres, catalyseurs)? Tant qu'il n'y a pas d'autre contrainte à la pollution (telle que la taxe sur les fumées), une subvention de moins de 100% n'incitera pas l'entreprise à acheter l'équipement. En revanche, une taxe trop faible sur les émissions peut être combinée avec une subvention qui réduit le coût marginal d'épuration pour amener l'entreprise à engager l'effort optimal E^{**} .

2. Plusieurs sources de pollution

Soient deux sources de pollution affectant le même environnement: l'usine 1 et l'usine 2. Le dommage produit par leurs émissions est le même, mais le coût d'épuration est différent. Une nouvelle loi exige que les émissions de fumées soient divisées par deux.

Répartition efficace de l'épuration



$E =$ quantité de fumée évitée: $E = F^0 - F$

$H'(E) =$ coût marginal d'épuration

Si l'on impose aux deux sources de pollution de diviser leurs émissions par deux, on aboutit à une solution où le coût marginal d'épuration de la dernière tonne d'émission est beaucoup plus élevé pour l'usine 1 que pour l'usine 2. En permettant à l'usine 1 d'émettre cette fumée et en exigeant de l'usine 2 qu'elle retienne une tonne de plus, l'économie de coût pour l'usine 1 est plus grande que l'augmentation de coût pour l'usine 2. L'imposition d'une norme uniforme n'est donc pas efficace. La solution efficace est atteinte lorsque les deux sources de pollution supportent le même coût marginal d'épuration. L'usine 1 devrait retenir $E_1^* = F_1^0 - F_1^*$ et l'usine 2 $E_2^* = F_2^0 - F_2^*$.

Différences entre les coûts d'épuration

Stritt et Jeanrenaud (1992) ont examiné les coûts qu'un échantillon d'entreprises devraient engager pour satisfaire aux normes de l'ordonnance fédérale sur la protection de l'air. Ils ont trouvé que pour supprimer une tonne d'émission d'hydrocarbures, les coûts varient entre 170.- et 37'000.- (!).

Les deux entreprises auraient d'ailleurs intérêt à contourner la directive tout en restant dans le cadre légal: lorsqu'on lui impose de diviser ses émissions par 2, l'usine 1 serait disposée à payer à l'usine 2 un montant supérieur à ce que coûte l'effort supplémentaire de réduction des émissions à l'usine 2. C'est le principe des permis négociables ou certificats échangeables et des "cloches" aux émissions. C'est aussi un peu le principe du marché noir, par exemple celui qui porte sur les tickets de rationnement, ou chaque fois qu'une autorité impose des quotas individuels ou recourt au rationnement (billets de spectacles, importation de vin...).

L'effort d'épuration devrait être beaucoup plus grand dans l'usine 2 puisque la même réduction des émissions coûte beaucoup moins. **De façon générale, il faut exiger un effort d'épuration plus**

grand des sources pour lesquelles le coût d'épuration est le plus faible. On peut alors aboutir à infliger un coût total d'épuration plus élevé à la source qui dispose de la meilleure technologie d'épuration, **même si elle contribue moins à la pollution.** Dans l'exemple ci-dessus, l'usine 2 devrait supporter le coût d'épuration le plus élevé (coût = surface du triangle = $(Dm)E/2$). Présentée ainsi, la solution suggère qu'il n'est pas intéressant pour l'usine 2 de développer de nouvelles technologies d'épuration. En fait, ce problème ne se pose que si l'Etat impose directement à chaque source le niveau d'épuration efficace.

Une norme qui forcerait toutes les sources à réduire les émissions dans la même proportion ou qui imposerait le même plafond aux émissions serait très inefficace. Elle aurait toutefois le mérite d'encourager les propriétaires de l'usine 1 à développer de nouvelles technologies d'épuration moins coûteuses ou à réduire la production.

Une autre solution simple pour parvenir à l'objectif général de diviser les émissions par deux au moindre coût global, c'est d'imposer une taxe d'orientation sur les émissions. Les entreprises épurent tant que le coût marginal d'épuration est inférieur à la taxe. Les coûts marginaux seront automatiquement égaux dans les deux usines, ce qui garantit l'efficacité. Il "suffit" de fixer le taux de la taxe au bon niveau pour que la réduction totale des émissions soit bien de moitié.

La taxe encourage encore le développement de nouvelles technologies.

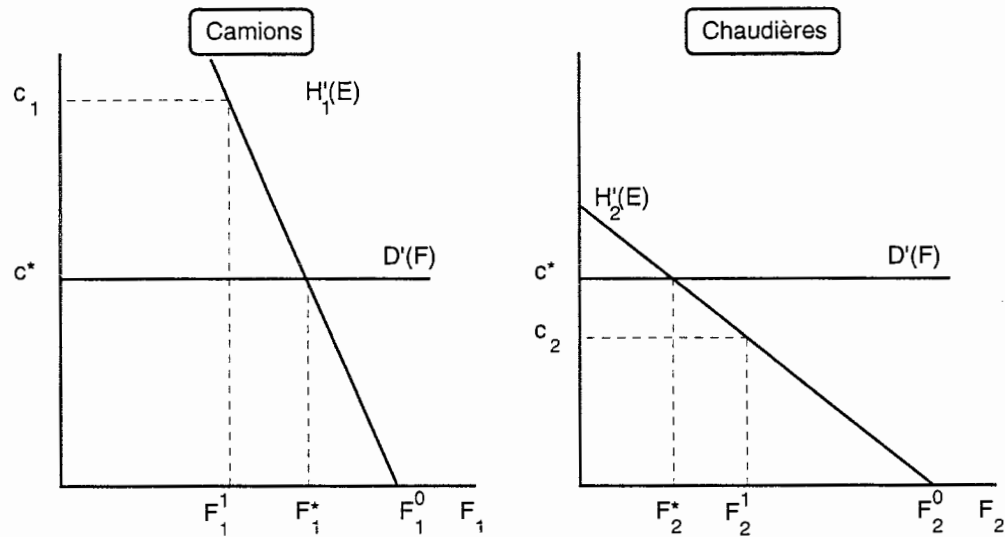
La taxe laisse la liberté aux entreprises de chercher la solution la moins coûteuse pour réduire les émissions de fumées: filtres, autre mode de production, autres matières, réduction de la production. Elles choisiront la solution la moins coûteuse, ce qui correspond bien à l'intérêt de la collectivité. En effet, les coûts supportés par les entreprises sont supportés en fin de compte par les ménages: clients, épargnants actionnaires ou créanciers, collaborateurs.

3. Les certificats échangeables

Une autorité établit des certificats qui donnent chacun le droit au détenteur d'émettre une unité de polluant. Les entreprises doivent donc acquérir des certificats tant qu'elles émettent la substance contrôlée. Si elles en détiennent plus que le nombre qui correspond à leurs émissions, elles peuvent les vendre à d'autres entreprises. En établissant exactement le nombre de certificats correspondant à la pollution totale "efficace", l'autorité s'assure que les émissions ne vont pas dépasser ce niveau. Dans l'exemple ci-dessus, elle va établir des certificats en quantité $F^* = F_1^* + F_2^*$.

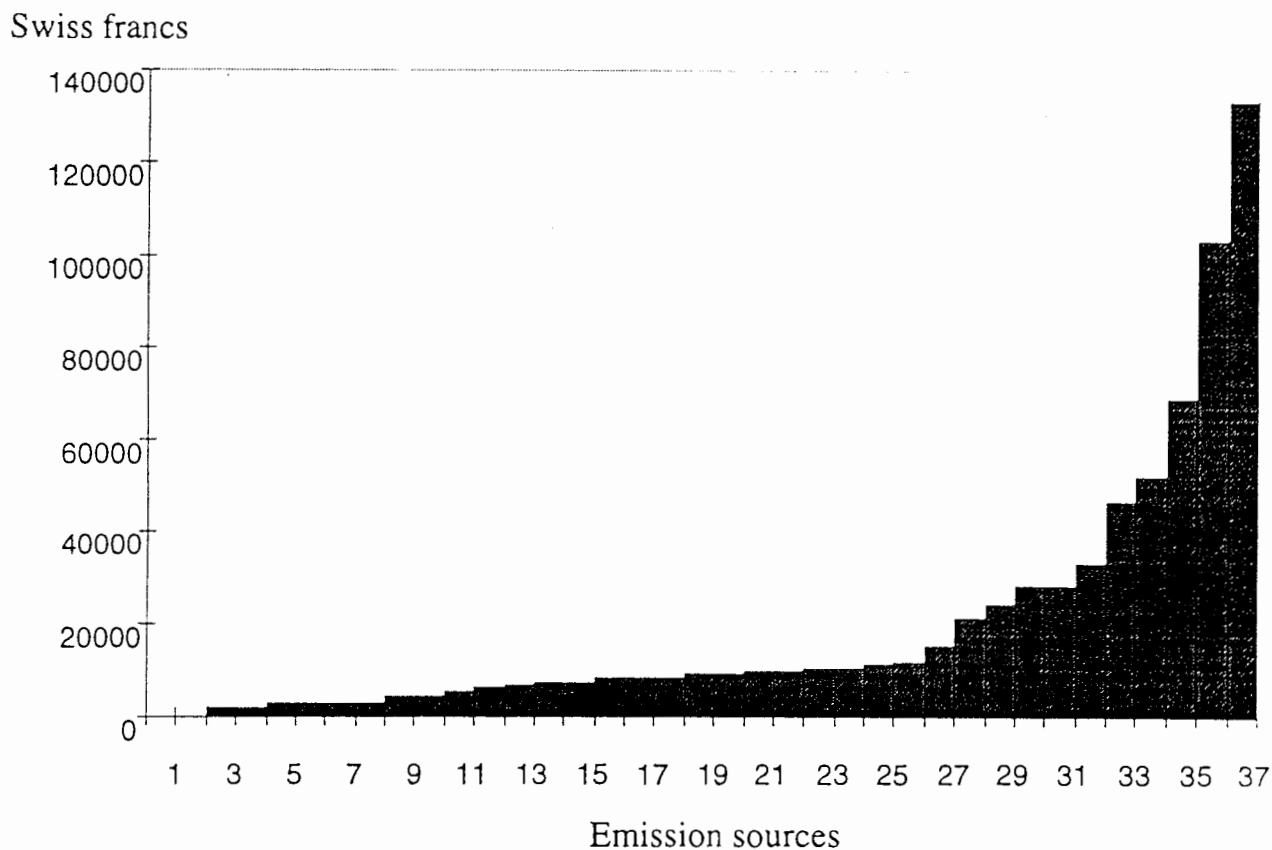
L'astuce des certificats est que ceux-ci vont être achetés par les entreprises pour lesquelles le coût d'épuration est le plus élevé, si bien que ce sont celles-ci qui vont émettre le polluant. Le coût total d'épuration sera ainsi minimisé pour un volume d'émissions fixe. Pour illustrer le fonctionnement de ce mécanisme, supposons que l'autorité distribue à parts égales et gratuitement les certificats. La façon dont les certificats sont mis en circulation n'a pas la moindre importance sur le plan de l'efficacité. Le graphique ci-dessous illustre ce qui va se passer.

Echange de certificats



Les pollueurs ont reçu des certificats leur permettant d'émettre des fumées en quantité $F_1^1 = F_2^1 = F^*/2$. On voit que les camions supportent un coût marginal d'épuration (c_1) beaucoup plus élevé que les chaudières (c_2). Les propriétaires de camions peuvent alors proposer un prix intermédiaire entre c_1 et c_2 aux usagers des chaudières pour leur acheter des certificats. Ceux-ci permettront aux camions de réduire leur effort d'épuration, d'où une économie plus importante que le prix payé. Quant aux chaudières, elles vont bien subir des coûts d'épuration plus élevés, mais ils sont plus que couverts par le produit de la vente des certificats. Ces échanges mutuellement avantageux de certificats auront lieu tant que les coûts marginaux d'épuration ne sont pas égaux. Si le nombre des certificats émis correspond aux émissions totales optimales, l'équilibre du marché des certificats garantit une allocation efficace des efforts d'épuration.

La répartition initiale des certificats détermine la distribution des paiements. Dans l'exemple de la distribution égale et gratuite, les détenteurs de chaudières encaissent le produit de la vente de certificats aux propriétaires de camions. Ces recettes les dédommagent peut-être pour des investissements de dépollution ou le développement de technologies plus propres. L'autorité peut aussi vendre les certificats pour un prix ne dépassant pas c^* . Si elle fixe le prix exactement à c^* ou si elle met les certificats aux enchères, elle peut atteindre d'emblée la répartition efficace des efforts d'épuration et encaisser la recette maximale, soit c^*F^* .



Minimum value :	11
First quartile (Q ₁) :	4,557
Median :	9,259
Mean :	19,570
Third quartile (Q ₃) :	21,600
Maximum value :	133,578

Note: Values calculated using the TAC/t formula described above.

Source: Survey by questionnaire, IRER, March 1995.

Figure 4. Marginal costs of reducing industrial NO_x emissions in the Chablais region, in Swiss francs per ton reduced per annum.