



**HAL**  
open science

## Incertitude et analyse du long terme: optimisation et scenarios

Minh Ha-Duong

► **To cite this version:**

Minh Ha-Duong. Incertitude et analyse du long terme: optimisation et scenarios. Engineering school. Ecole des Ponts ParisTech, 2011, pp.87. cel-00595719v1

**HAL Id: cel-00595719**

**<https://cel.hal.science/cel-00595719v1>**

Submitted on 25 May 2011 (v1), last revised 9 May 2012 (v2)

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# TD - Scénarios et analyse des systèmes

## Exercice 1: Diagramme d'influence et rétroaction

Voici une façon de voir le marché pétrolier: “À l'échelle de l'année le prix du pétrole résulte d'un équilibre entre la production et la demande mondiales, cette dernière dépendant aussi de la croissance de l'activité économique, du climat et de la technologie. Toutefois, un prix du pétrole élevé entraîne des changements technologiques qui tendent à faire baisser la demande.”

- 1.1) Souligner les variables dans le texte précédent, puis tracer la carte cognitive correspondante.
- 1.2) Écrire la matrice d'incidence de ce graphe.
- 1.3) Quelles sont les boucles de rétroaction dans le système ? Le système ainsi décrit est-il stable ?
- 1.4) Adoptons maintenant le point de vue des producteurs. Ajouter au diagramme la variable “Revenu des producteurs”. Toujours de ce point de vue, classifier les variables de ce modèle en variables de commande, de résultat, d'état (variables intermédiaires), et exogènes (les paramètres),

## Exercice 2: Scénarios et variables

Ici l'on décrit le futur du secteur des transports en Chine en 2030 par les sept variables suivantes: Population, PIB, Parc automobile, Passagers km voiture, Parc Poids Lourds, Parc 2 roues, Performances d'émissions des véhicules. Pour chacune de ces variables, on envisagera trois valeurs possibles: Haut, Moyen, Bas. Considérons les deux scénarios suivants :

### Scénario 1: Développement nationaliste

Crise de la politique et organisations internationales, le monde est de plus en plus divisé par régions enfermées en elle mêmes. La Chine, pays-région, coupe le contact avec les organisations internationales et développe une forte hostilité avec l'occident. Elle développe sa capacité de défense pour garantir sa place sur la scène mondiale, éviter l'ingérence des autres puissances sur son territoire, et au contraire influencer les pays voisins et la région.

La politique interne est très dure, il y a une forte dégradation de la démocratie et une centralisation maximale du pouvoir à Pékin qui contrôle la natalité, la mobilité entre les régions (freins aux mouvements d'émigration vers les villes), etc...

L'économie se développe fortement grâce au marché interne: politique de substitution des importations et de plein emploi. Forts investissements dans l'industrie militaire et dans les infrastructures lourdes pour des raisons économiques et stratégiques (notamment les routes).

Il existe un contrôle de la natalité, mais le besoin de consommateurs, de soldats et de main d'oeuvre fait adopter une politique plus laxiste, la population augmente. Le PIB se développe très fortement grâce à une politique d'augmentation des salaires constante. La Chine fabrique ses propres véhicules, industrie florissante grâce à l'augmentation du pouvoir d'achat et au développement d'infrastructures routières. Cette industrie est protégée de la concurrence internationale, les améliorations technologiques concernant les performances d'émissions des véhicules sont ralenties.

Le développement économique se réalise surtout en ville, où les conditions de vie se dégradent énormément et provoque la péri-urbanisation. Les déplacements interurbains étant contrôlés, l'augmentation de la mobilité concerne surtout les déplacements urbains, ce qui favorise le développement d'un parc deux roues motorisé important.

Le progrès technique est orienté vers les applications de défense au détriment de la protection l'environnement. Il n'y a pas de politique de prévention du changement climatique.

### Scénario 2: Ouverture et engagements

L'abaissement des frontières favorise les échanges culturels, économiques, sociaux de tous types. En 2030 les accords commerciaux internationaux conduisent à l'adoption de critères de développement durable dans la production. De plus, en 2012 la Chine a pris des engagements pour limiter ses émissions de GES. La Chine se développe très vite dans ce contexte de coopération internationale intense. Ces changements poussent le gouvernement à adopter une politique extérieure de rapprochement, notamment avec les pays de la zone asiatique orientale, mais aussi avec les pays occidentaux. Un État plus démocratisé favorise la décentralisation du pouvoir, organisant la solidarité nationale pour favoriser les régions les plus démunies.

Le fort développement des villes au début du XXI<sup>e</sup> siècle a poussé à prendre des mesures drastiques pour garantir une certaine qualité de la vie: restrictions à l'utilisation des 2 et 4 roues à carburant liquide au profit des vélos, développement volontariste des transports en communs, densification urbaine.

Le PIB croît à un rythme plus stabilisé. La population est plus riche, mais les inégalités augmentent. La population augmente à un rythme lent, les politiques de contrôle ont été maintenues, et l'augmentation du niveau de vie a provoqué une réduction de la natalité. Avec le niveau de vie plus élevé, la mobilité augmente beaucoup en particulier pour les loisirs. Ce type de déplacement favorise la voiture plutôt que le 2 roues, mais le marché est freiné par des restrictions en ville. Le maillage du pays en infrastructures de transport en commun est loin d'être achevé en 2030. La prééminence de la route s'affirme pour les déplacements interurbains, notamment pour les marchandises.

<b>Variable</b>	<b>1. Développement nationaliste</b>	<b>2. Ouverture et engagements</b>	<b>3.</b>
Population			Haut
PIB			Bas
Parc automobile			
Passager.km voiture			
Parc PL			
Parc 2R			
Émissions par véhicule			Bas

2.1) Dans un scénario donné, chacune des 7 variables prend une et une seule valeur parmi les 3 possibles. Combien y avait-il de scénarios a priori ?

2.2) Discuter l'implausibilité de la combinaison (Population:Haut, PIB:Haut). Combien reste t il de scénarios plausibles si l'on exclut cette combinaison ?

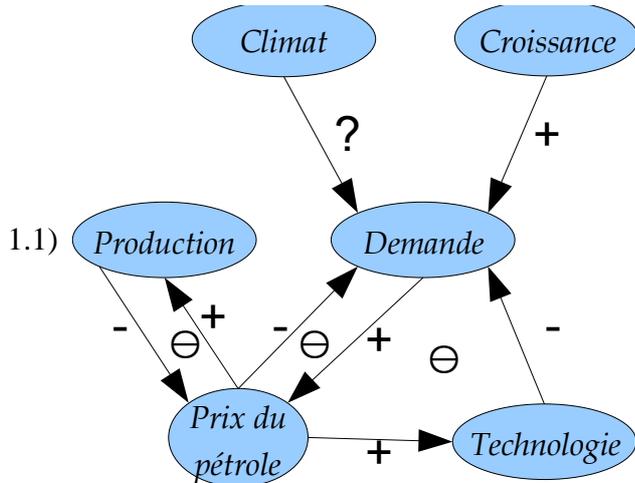
2.3) En se basant sur les descriptions des scénarios, compléter les colonnes 1. Développement nationaliste et 2. Ouvertures et engagement.

2.4) On a commencé dans la troisième colonne à élaborer un scénario contrasté avec les deux précédents. On décrit une Chine 2030 avec population plutôt élevée, PIB bas et un parc automobile plutôt propre. Complétez en proposant un jeu de valeurs cohérent pour les 4 variables restantes.

2.5) Décrire en environ 150 mots (soit à peu près deux paragraphes) comment votre scénario du point précédent pourrait se produire. Donner un titre à l'histoire.

# Solutions

## Exercice 1



Effet

	Prix	Offre	Demande	Croissance	Climat	Technologie
	0	1	1	0	0	1
1.2)	1	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0
	0	0	1	0	0	0
	0	0	1	0	0	0
	0	0	1	0	0	0

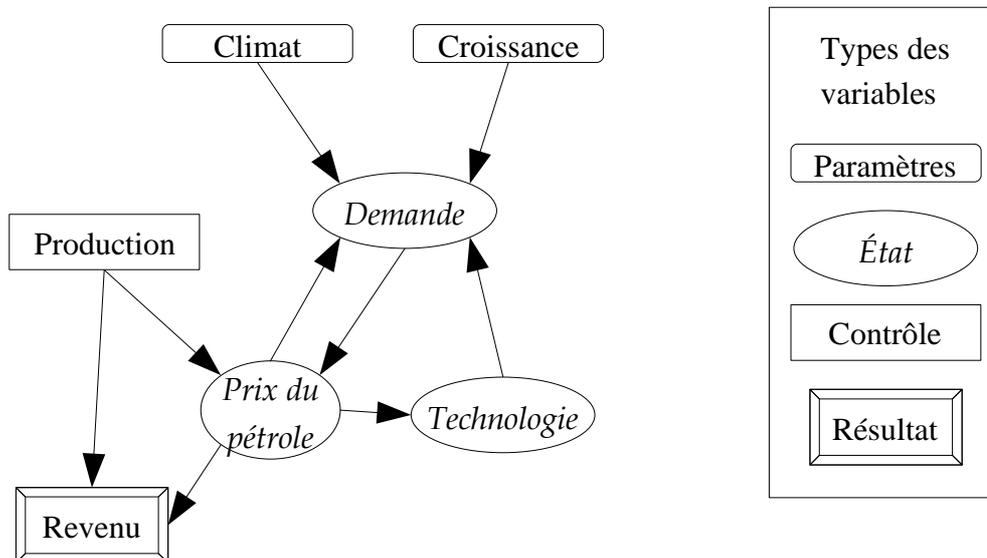
1.3) L'augmentation des prix tend à faire augmenter la production, ce qui tend à faire baisser les prix (rétroaction négative).

L'augmentation des prix tend à faire baisser la demande, ce qui tend à faire baisser les prix (rétroaction négative).

L'augmentation des prix tend à faire progresser vers une technologie plus efficace, ce qui tend à faire baisser la demande, donc les prix (rétroaction négative à long terme).

Comme il n'y a que des rétroactions négatives, le système est stable.

1.4) A noter: on retire l'arc orienté du prix du pétrole vers la production puisqu'on suppose que c'est une variable de contrôle.



## Exercice 2

2.1)  $3^7 = 2.187$

2.2) Une expansion démographique trop rapide peut rendre plus difficile le développement économique à cause des pressions sur le milieu naturel. En particulier, la production agricole Chinoise rencontre le problème de la diminution de la superficie des terres arables au profit des surfaces urbanisées. L'hypothèse de population élevée est seulement compatible avec celle d'un état faible, mais dans ce cas augmenter la population déjà très importante conduit à des problèmes de gouvernance ou instabilités politiques défavorables à l'investissement.

Il ne reste plus que  $8 * 3^5 = 1944$  scénarios plausibles.

2.3) Voir tableau.

2.4) Voir tableau. L'important est la justification plausible de la solution choisie quelle que soit !

Variable	1. Développement nationaliste	2. Ouverture et engagements	3. Tuktukisation
Pop	Moyen	Bas	Haut
PIB	Haut	Moyen	Bas
Parc automobile	Haut	Moyen	Bas
Passager.km voiture	Moyen	Haut	Haut
Parc PL	Haut	Haut	Moyen
Parc 2R	Haut	Moyen	Haut
Émissions par véhicule	Haut	Bas	Bas

2.5) Le contexte mondial est marqué par un développement hétérogène, les politiques nationales sont orientées par l'autosuffisance et la préservation des identités locales. Les schémas de fécondité entre régions convergent très lentement.

Une crise économique mondiale conduit à un repli nationaliste et à un retour à l'intervention de l'État dans l'économie. Le commerce mondial (exportations et investissement étrangers) se refroidit nettement. En conséquence, le développement de la production des biens matériels est moins rapide que dans la tendance libéraliste actuelle. La montée des inégalités et des crises sanitaires majeures bouleversent le système de santé, et la transition démographique est lente dans les campagnes qui tardent à s'enrichir. Le développement des métropoles conduit à des systèmes de transports dans lequel la propriété privée de l'automobile est très découragée. La vaste majorité des véhicules sont des taxis / microbus collectifs. Il n'y a pas d'effort visant à réduire les émissions de CO<sub>2</sub>, mais compte tenu de la nécessité de garder un air respirable en ville et de la nature du parc (peu de véhicules roulant beaucoup) l'avantage coût/bénéfice à imposer des contrôles d'émissions stricts est évident.