



Énergie Économie & Sociétés humaines

<http://www.quelfutur.org>

La croissance à tout prix !



**Pourquoi
un Pacte national
pour la croissance,
la compétitivité
et l'emploi ?**

Le Gouvernement est déterminé à restaurer notre compétitivité, redresser notre industrie, retrouver la croissance et l'emploi.

Emploi et croissance : **"je prendrai tous les risques"**, assure Hollande lundi matin sur France Inter.

le 05/01/2015

« Ma première priorité sera de mettre la croissance et l'emploi au cœur des priorités de la prochaine Commission. »

Jean-Claude Juncker 2014.

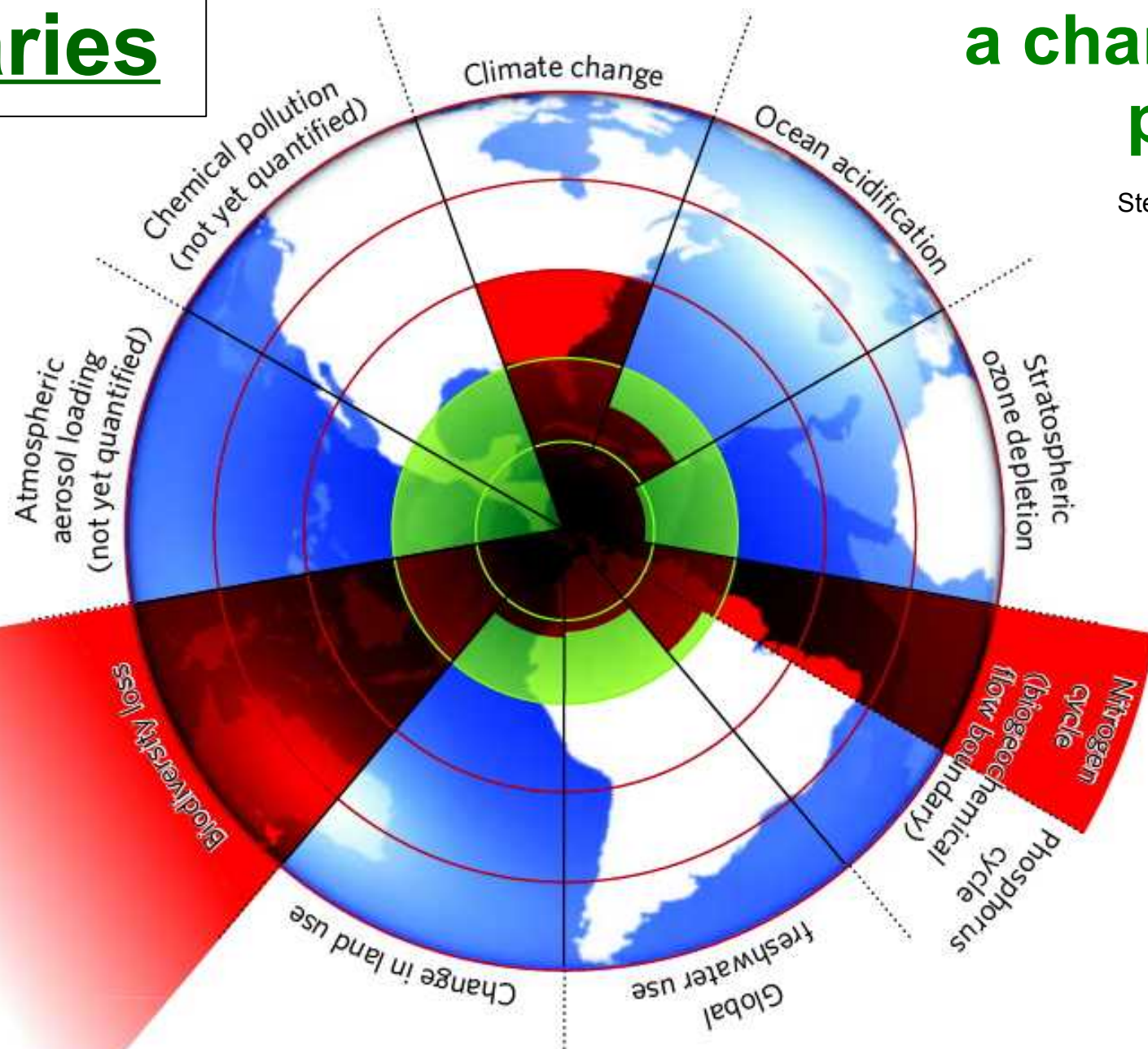
« Pas assez de croissance en 2015 pour doper l'emploi »

IRES-UCL à la RTBF
octobre 2014

Planetary boundaries

Guiding human development on a changing planet

Steffen et al. 2015



A safe
operating
space for
humanity

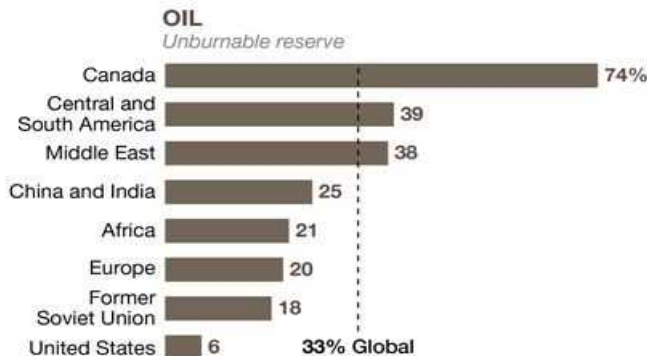
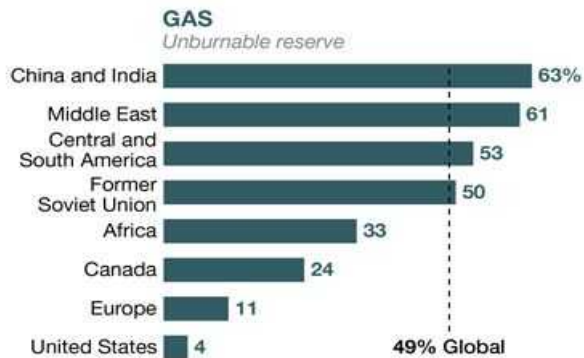
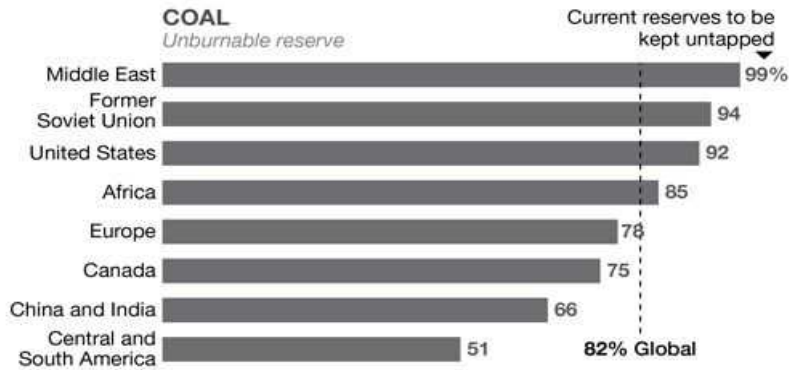
Johan Rockström et al.

Nature Vol 461,24
09/2009

Ecology & Society (14)2:32

Un-burnable oil

Fossil fuels off-limits



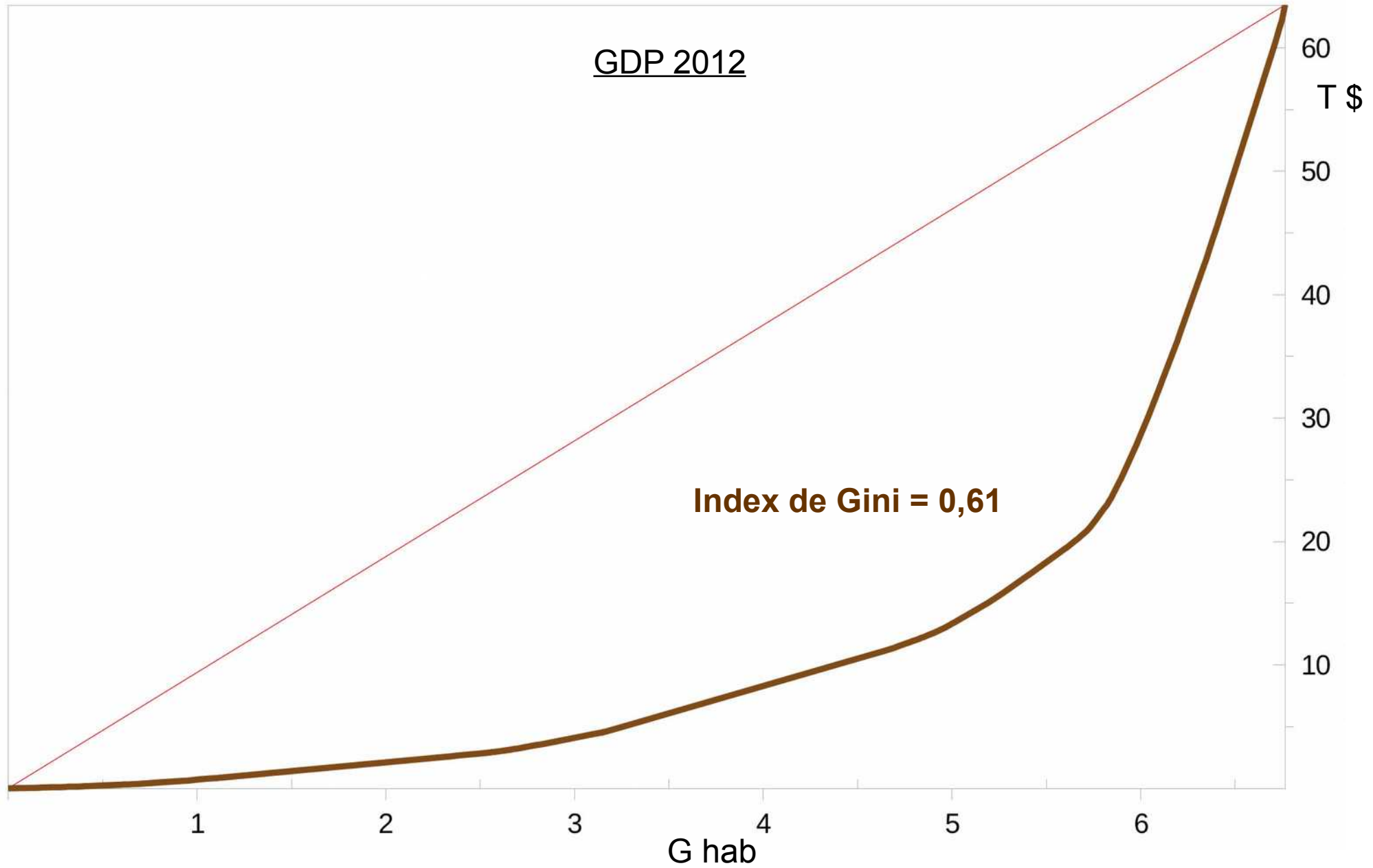
An examination of oil resource utilisation in a decarbonised energy system

The geographical distribution of fossil fuels unused when limiting global warming to 2°C

*Our results suggest that, globally, a **third of oil** reserves, **half of gas** reserves and **over 80 per cent of current coal** reserves should remain unused from 2010 to 2050 in order to meet the target of 2°C.*

McGlade & Ekins, Nature 2015
Energy Policy 2014

Inégalités



Limits or no limits ?

Contexte :

- Les pays développés (OCDE) 'exigent' unanimement une croissance économique 'sérieuse', disons 3 %.
- Les pays développés absorbent, per capita, beaucoup plus de ressources naturelles que les autres (80-20). Les inégalités s'accroissent, nationales et internationales.
- L'empreinte écologique de l'humanité dépasse la biocapacité de la Terre. Les impacts environnementaux menacent la sécurité et la survie des sociétés.

Croissance économique & sécurité environnementale

- A) incompatibles ?
- B) rien à voir ?

Technologies

Sociologie



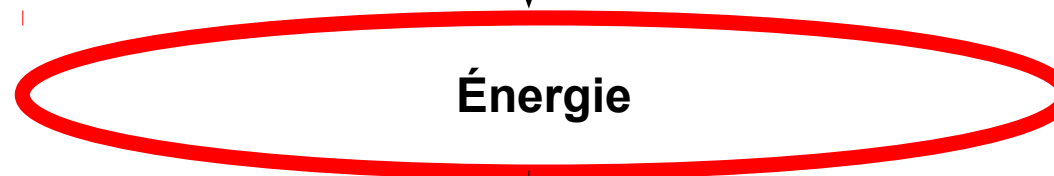
Environnement

? Scepticisme
Geo-ingénierie



Combustibles fossiles

? Séquestration
du carbone
Reforestation



Énergie

? Nucléaires
Renouvelables
Efficacité



Croissance économique

? Découplage
Dématérialisation



Capitalisme financier
(Braudel)

? RSE
Auto-contrôle



Institutions
(sociologie)

?

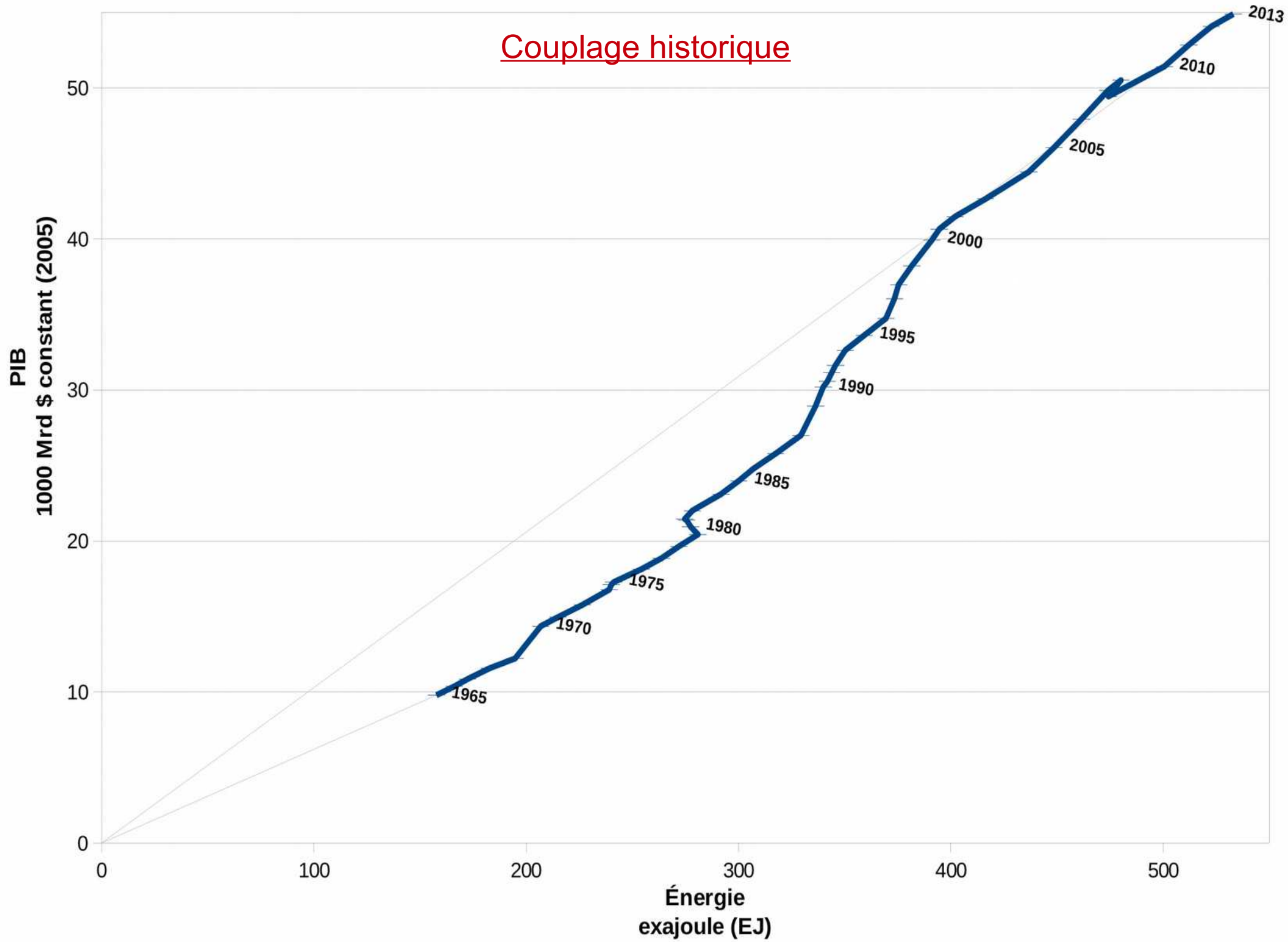
?

?

?

Couplage énergie - économie

Couplage historique



Énergie – production – économie

a) PIB

$$PIB = \sum productions_{fin.} = \sum consommations_{fin.} = \sum revenus_{prim.}$$

b) Énergie

- 1) Énergie = transformation, changement d'état de la matière
couper, plier, fondre, chimie, soulever, accélérer, etc.
- 2) Produire = transformer (inputs → outputs)
- 3) Économie = Production = Transformation = Énergie

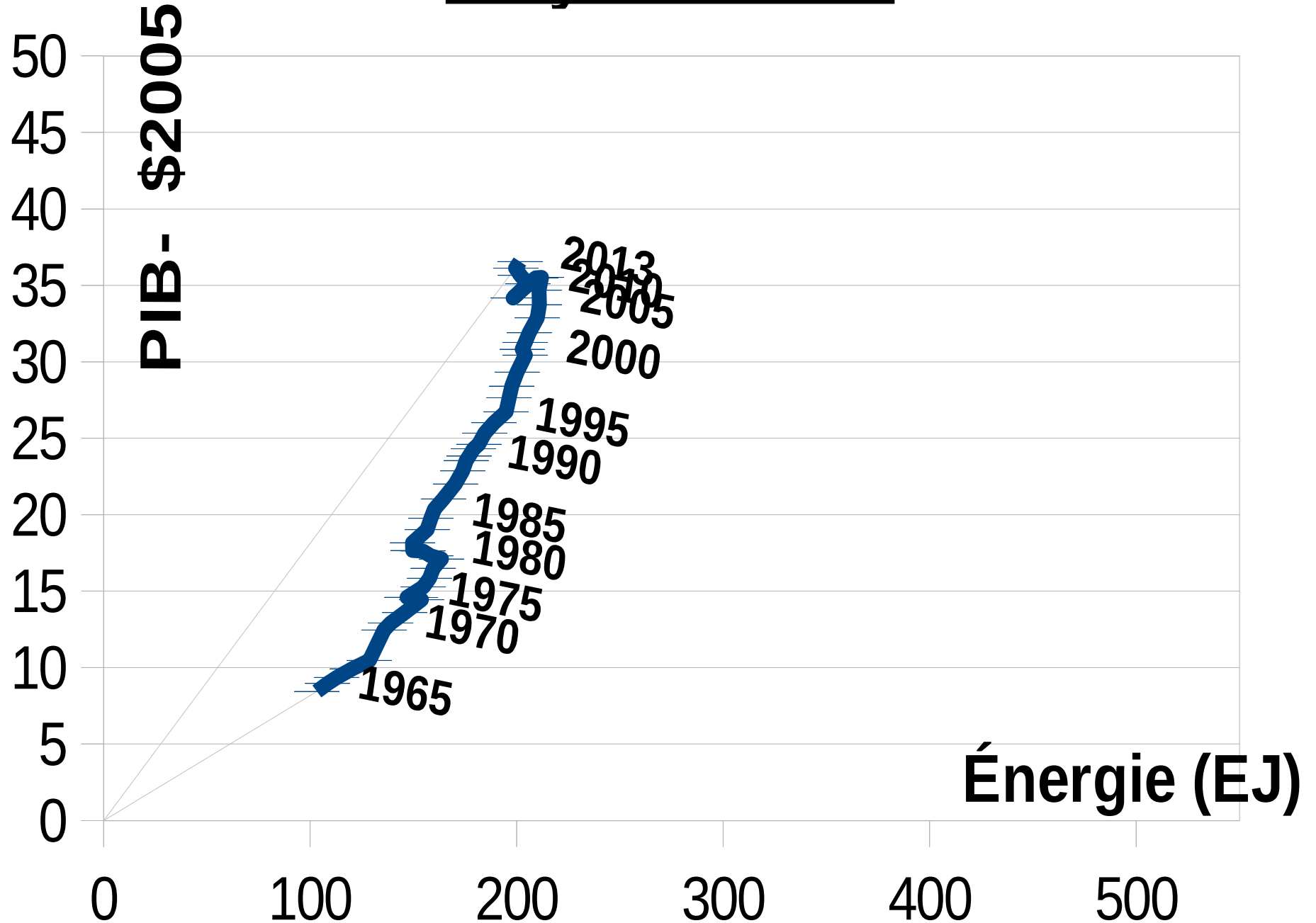
JEAN-MARC
JANCOVICI
**CHANGER
LE MONDE**
Tout un programme !



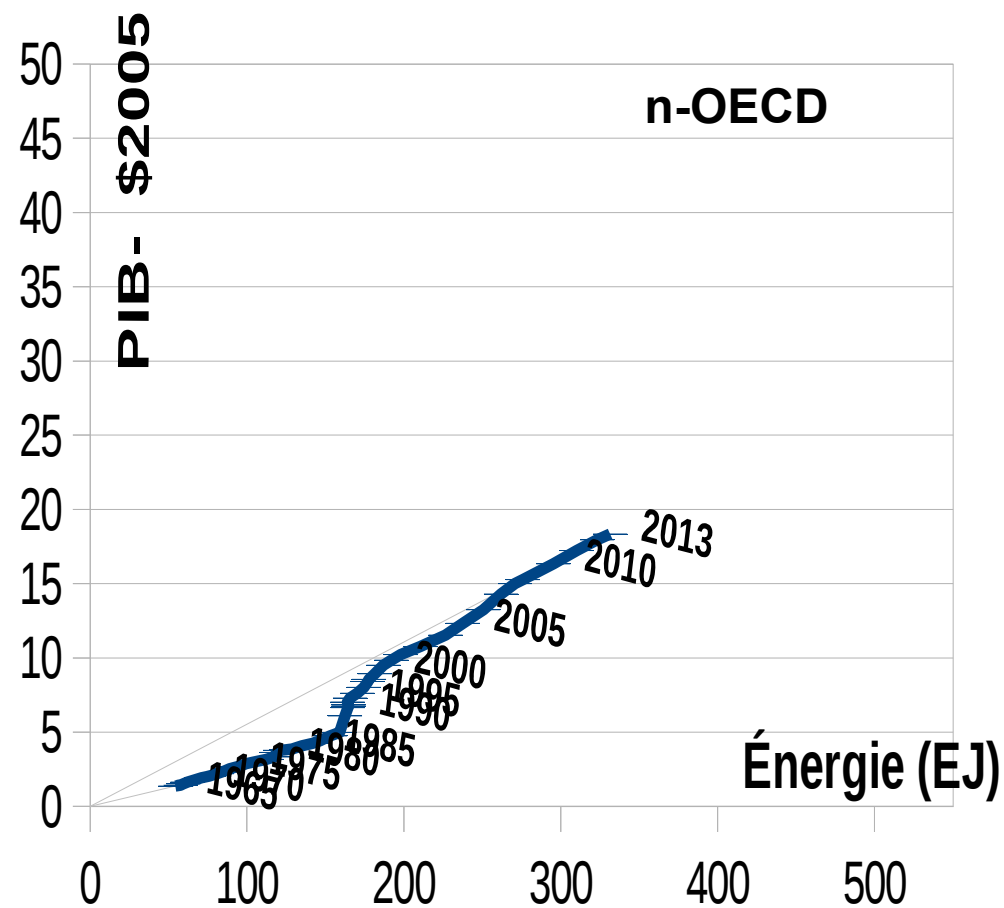
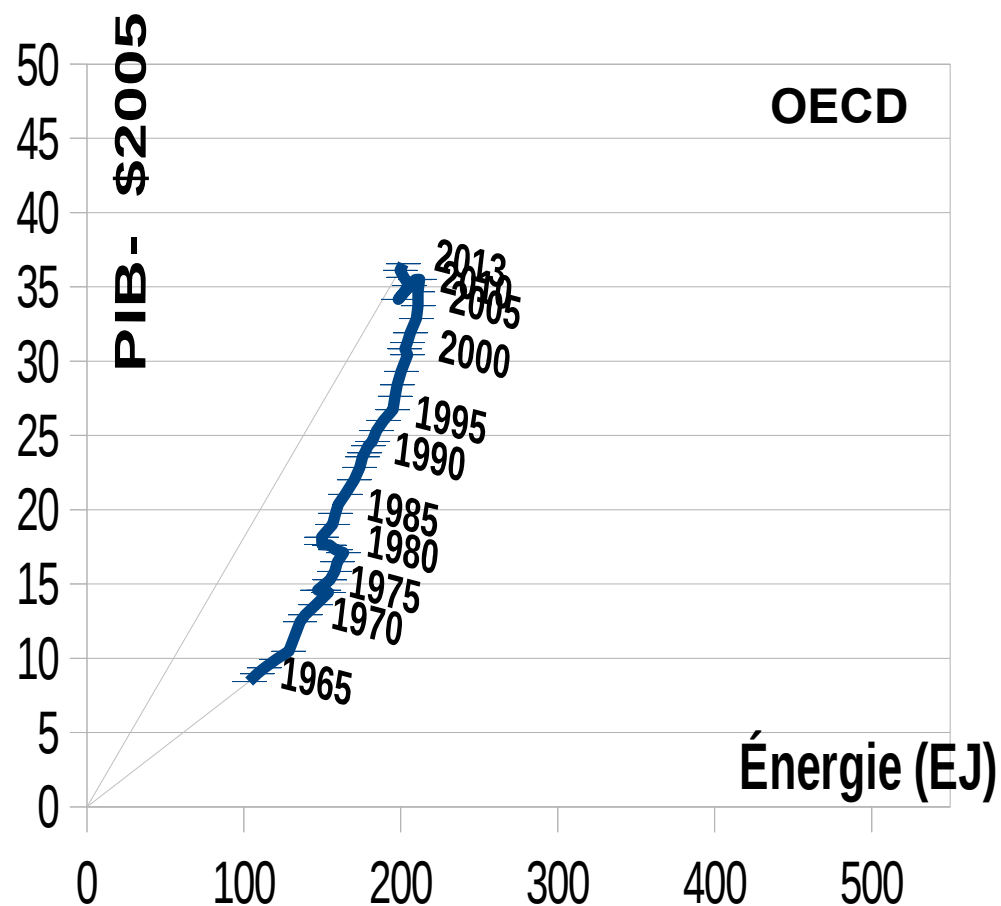
calmann-lévy

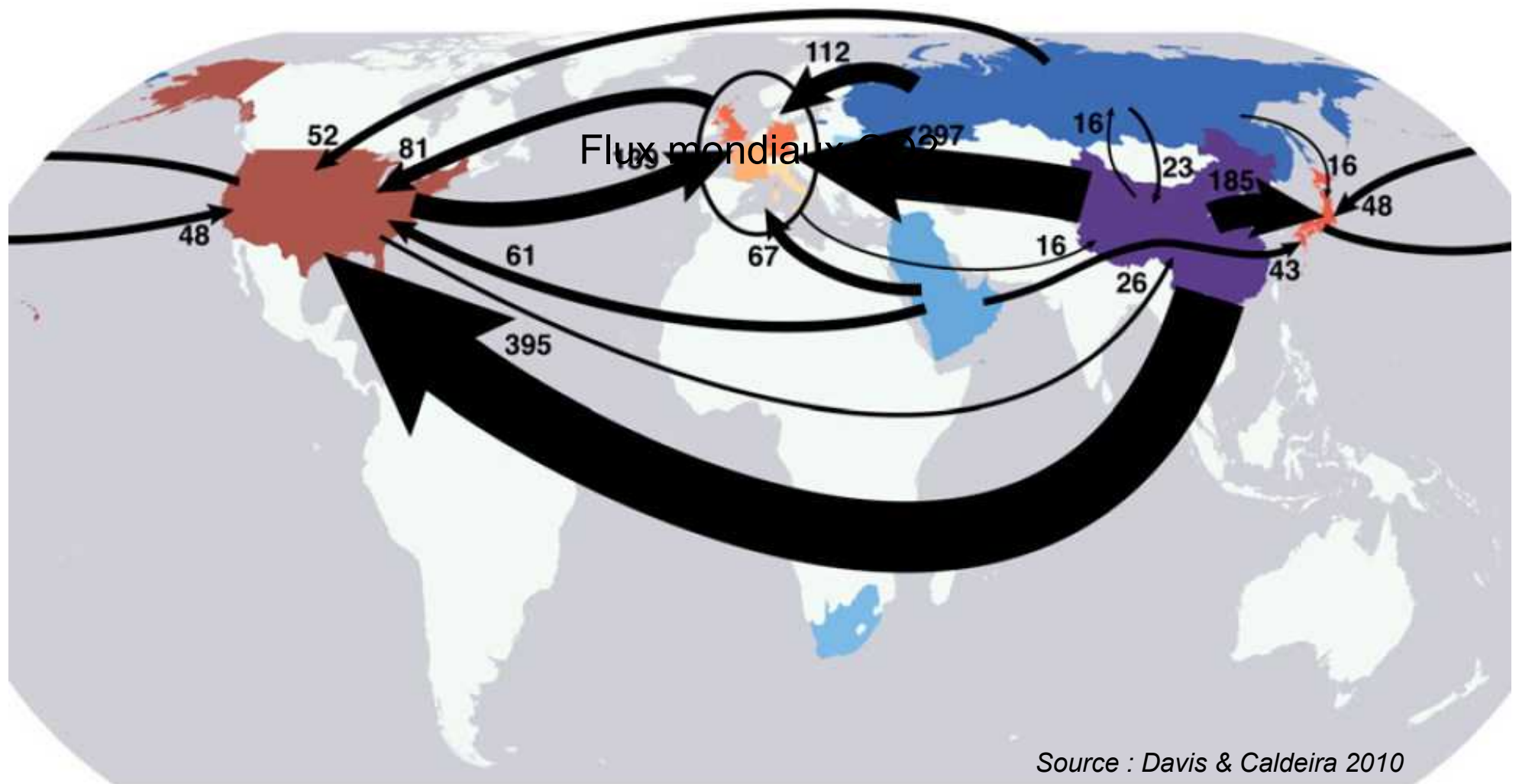
Changer le Monde – *Tout un programme !*, Jean-Marc Jancovici,
calmann-lévy 2011

Pays OCDE



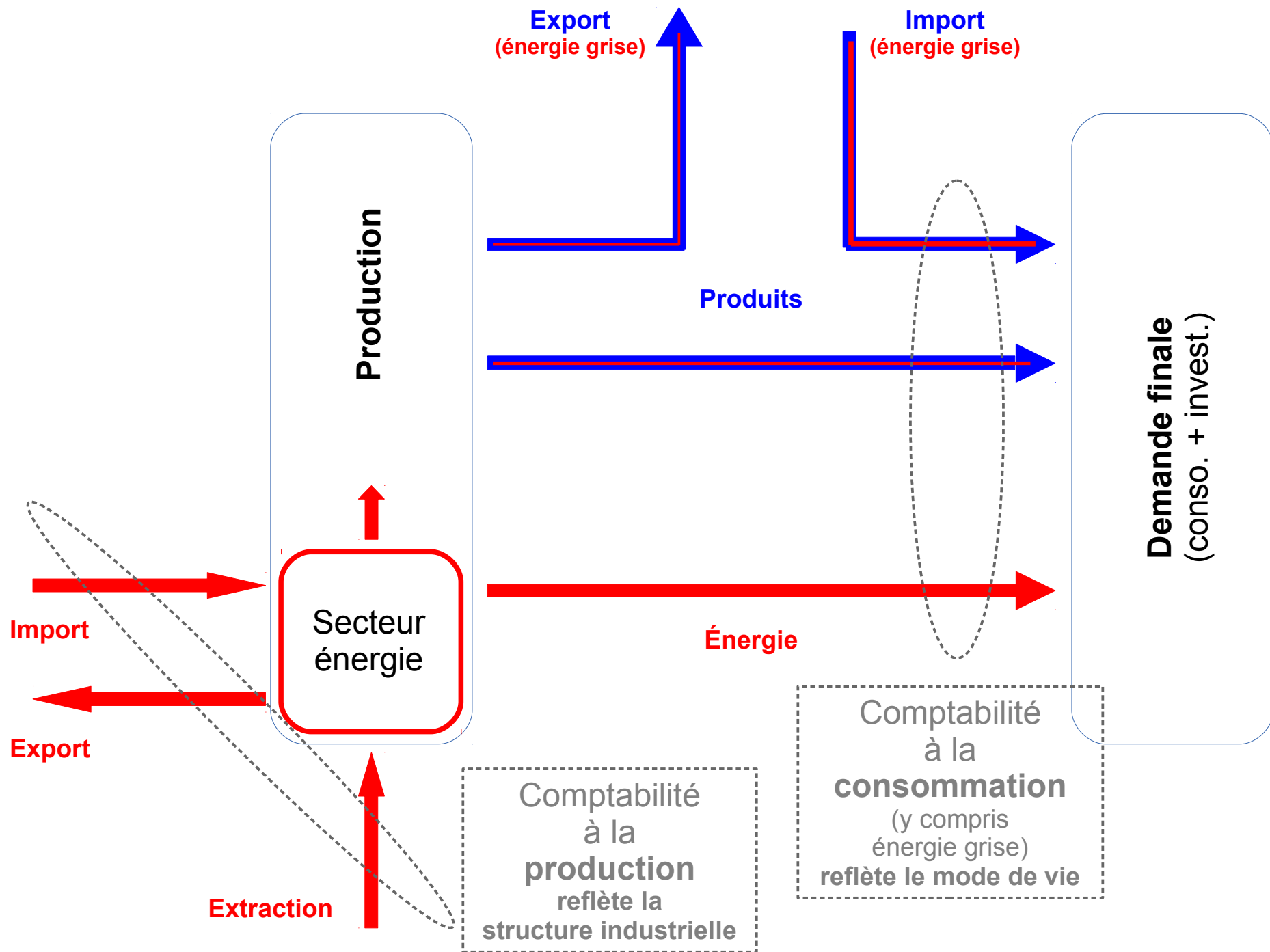
Pays OCDE & non-OCDE



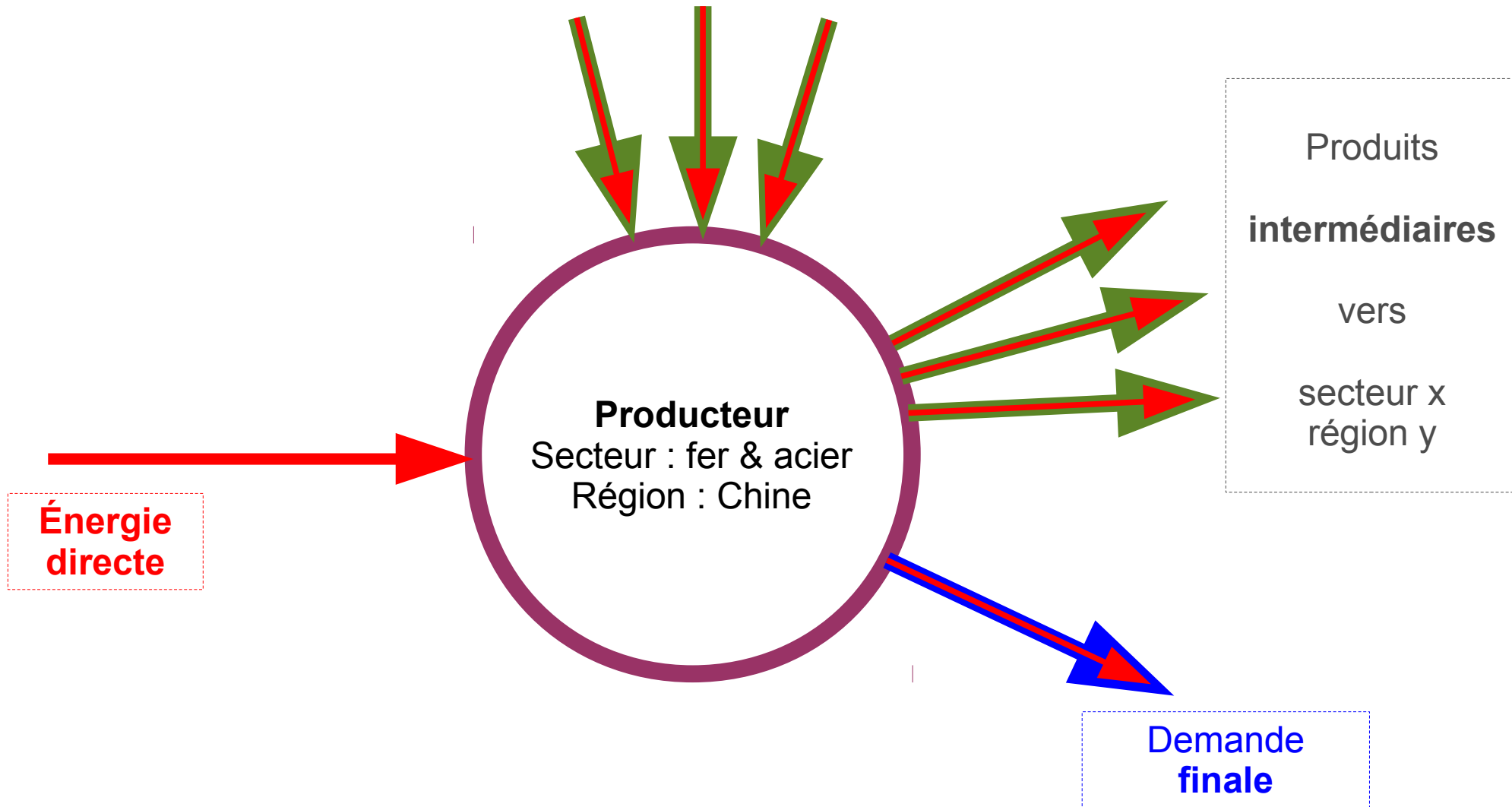


Largest interregional fluxes of emissions embodied in trade (Mt CO₂ y⁻¹)

	<u>Énergie</u>	<u>CO₂</u>
• UE 27	+ 21 %	+ 26 %
• Chine	- 20 %	- 23 %
• Belgique	+ 21 %	+ 47 %
• USA	+ 11 %	+ 12 %

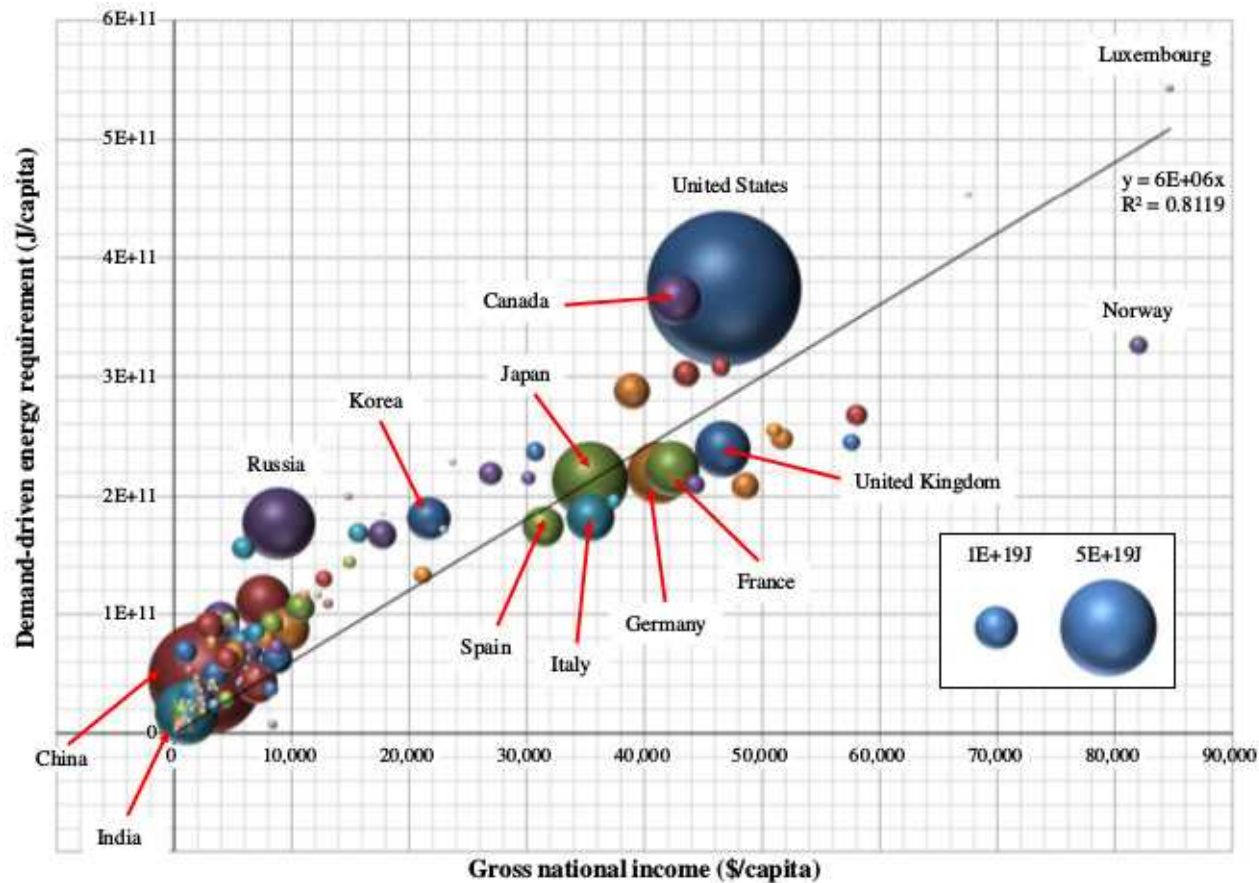


Produits **intermédiaires**
depuis secteur x, région y



Base de données **GTAP**
129 régions x 57 secteurs = 7 353 nœuds

Couplage par pays



Source : Chen & Chen 2013

Enseignements

- *Fait stylisé* : plus (moins) d'énergie = plus (moins) de PIB
- Mythe du découplage absolu et découplage relatif limité
- Fausse impression que le mode de vie belge, wallon, européen est 'vertueux'
- Rigidité de la structure de l'économie

France 2005

Source : INSEE

PIB	29 914	01 Produits alimentaires et boissons non alcoolisées	2 272	07 Transports	2 350
Consommation collective des administrations	2 614	011 Produits alimentaires	2 080	071 Achat de véhicules	605
Formation brute de capital fixe	5 777	012 Boissons non alcoolisées	192	072 Dépenses d'utilisation des véhicules	1 374
Variation de stocks	11	02 Boissons alcoolisées et tabac	530	073 Services de transport	370
Solde balance commerciale	-701	021 Boissons alcoolisées	250	08 Communications	468
Exportations	7 618	022 Tabac	281	081 Services postaux	27
Importations	-8 319	03 Articles d'habillement et chaussures	741	082 Matériel de téléphonie et de télécopie	26
Consommation effective des ménages	22 212	0311 Articles d'habillement	601	083 Services de télécommunications	414
		032 Chaussures, yc réparation	140	09 Loisirs et culture	1 428
13 ISBLSM (ensemble)	616	04 Logement, eau, gaz, électricité et autres combustibles	4 289	091 Matériel audiovisuel, photographique et informatique	310
133 ISBLSM loisirs et culture	93	041 Loyers effectifs	711	092 Autres biens durables culturels et récréatifs	58
134 ISBLSM enseignement	54	042 Loyers imputés	2 392	093 Autres art. et mat. de loisirs, de jard. et anim. de comp.	346
135 ISBLSM action sociale	297	043 Entretien et réparation des logements	221	094 Services récréatifs et culturels	496
136 ISBLSM autres services	173	044 Autres services liés au logement	278	095 Journaux, livres et articles de papeterie	200
14 APU (ensemble)	4 840	045 Électricité, gaz et autres combustibles	688	096 Forfaits touristiques	18
141 APU logement	224	05 Meubles, art. de ménage et entretien courant de l'habit.	984	10 Éducation	141
142 APU santé	2 147	051 Meubles, articles d'ameublement, tapis et autres revêtements de sols	256	11 Hôtels, cafés et restaurants	1 187
143 APU loisirs et culture	281	052 Articles de ménage en textile	44	111 Services de restauration	927
144 APU enseignement	1 449	053 Appareils ménagers	146	112 Services d'hébergement	259
145 APU action sociale	739	054 Verrerie, vaisselle et ustensiles de ménage	105	12 Biens et services divers	1 855
15 Solde territorial	-92	055 Outillage et autre matériel pour la maison et le jardin	74	121 Soins corporels	367
		056 Biens et services liés à l'entretien courant de l'habitation	358	123 Effets personnels n.c.a.	129
		06 Santé	644	124 Action sociale	315
		061 Médicaments et autres prod. pharm., appareils et mat. médicaux	283	125 Assurances	584
		0623 Services médicaux et hospitaliers	361	126 Services financiers	240
				127 Autres services	220

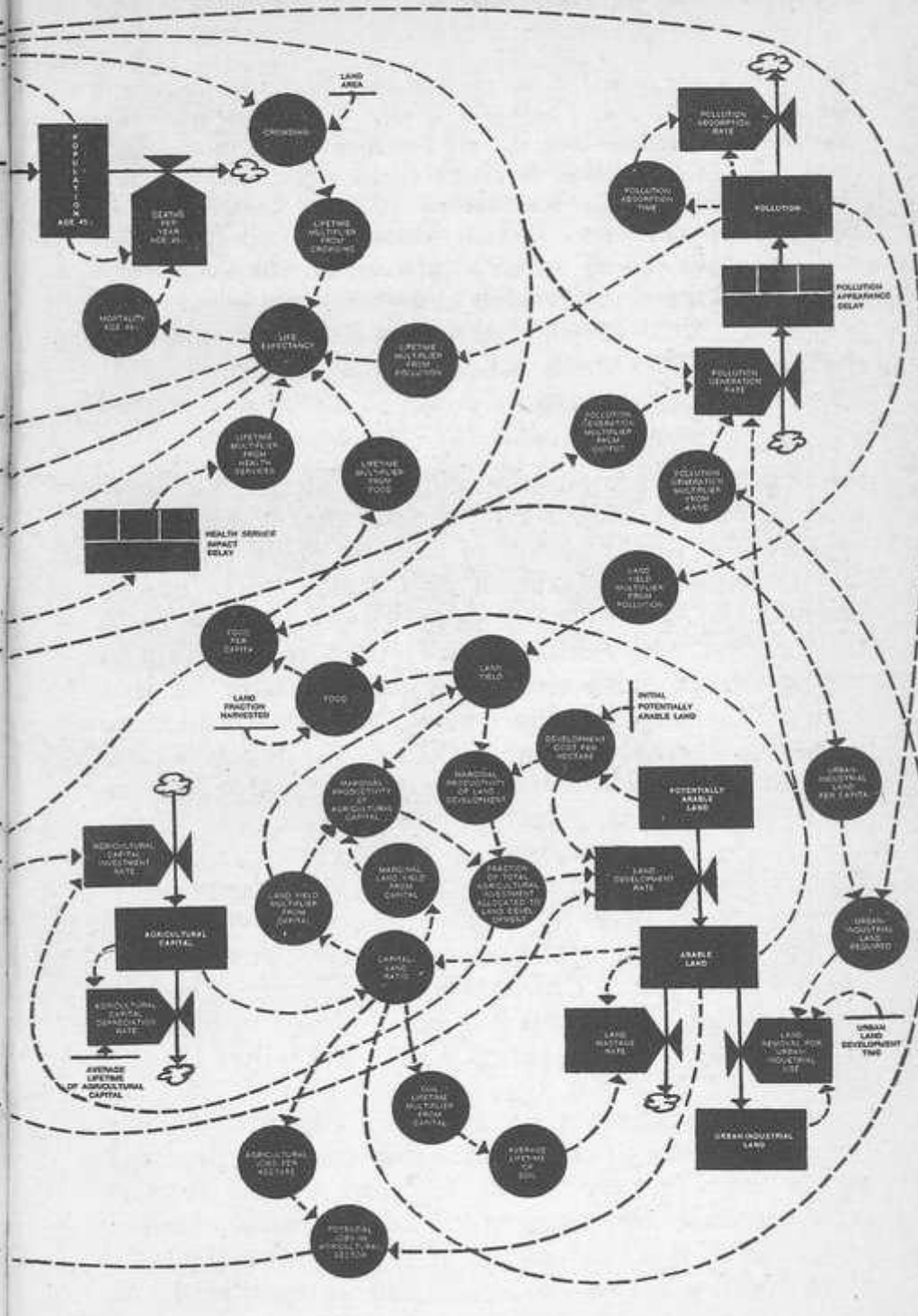
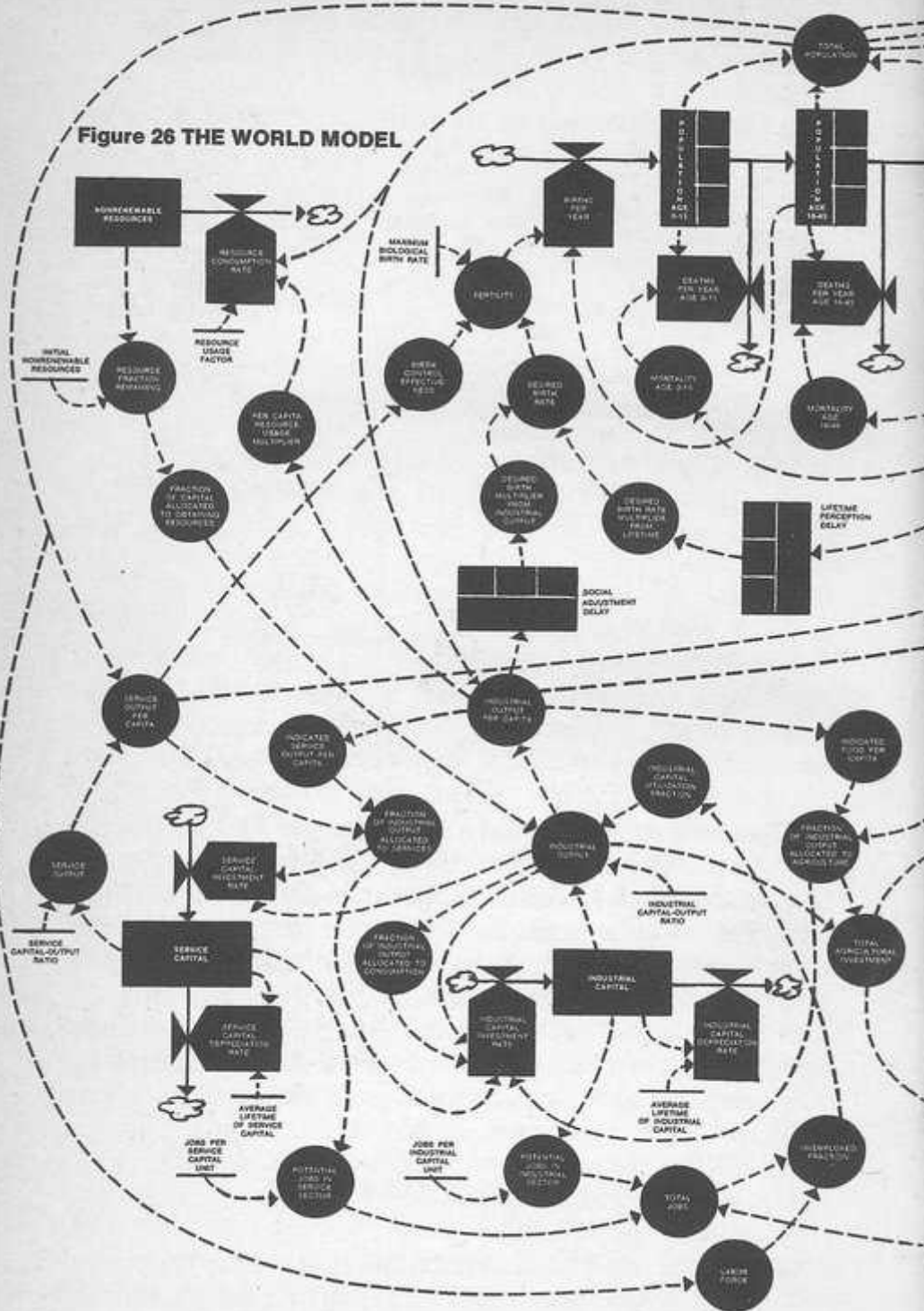
Débat économie vs. physique

Historique du débat sur les limites

- **1972** – Limits to growth (MIT, Club of Rome) Modèle du monde selon les méthodes de la dynamique des systèmes. La croissance économique provoque un overshoot suivi d'un effondrement à cause de la hausse de la **pollution** et de l'épuisement des **ressources naturelles**.
- **1974** – Réponse des économistes (DHSS in *Review of economic studies*) : modèle inapproprié. Selon les modèles économiques classiques, des prix croissants entraîneront les progrès technologiques nécessaires : l'**efficacité énergétique** d'une part, la **substitution** d'autre part.
- **2015** – La controverse reste pratiquement identique, les économistes néoclassiques (dominants dans les sphères économique et politique) d'un côté, les économistes écologiques et les physiciens de l'autre. Peu (très, trop peu) de débat scientifique contradictoire.

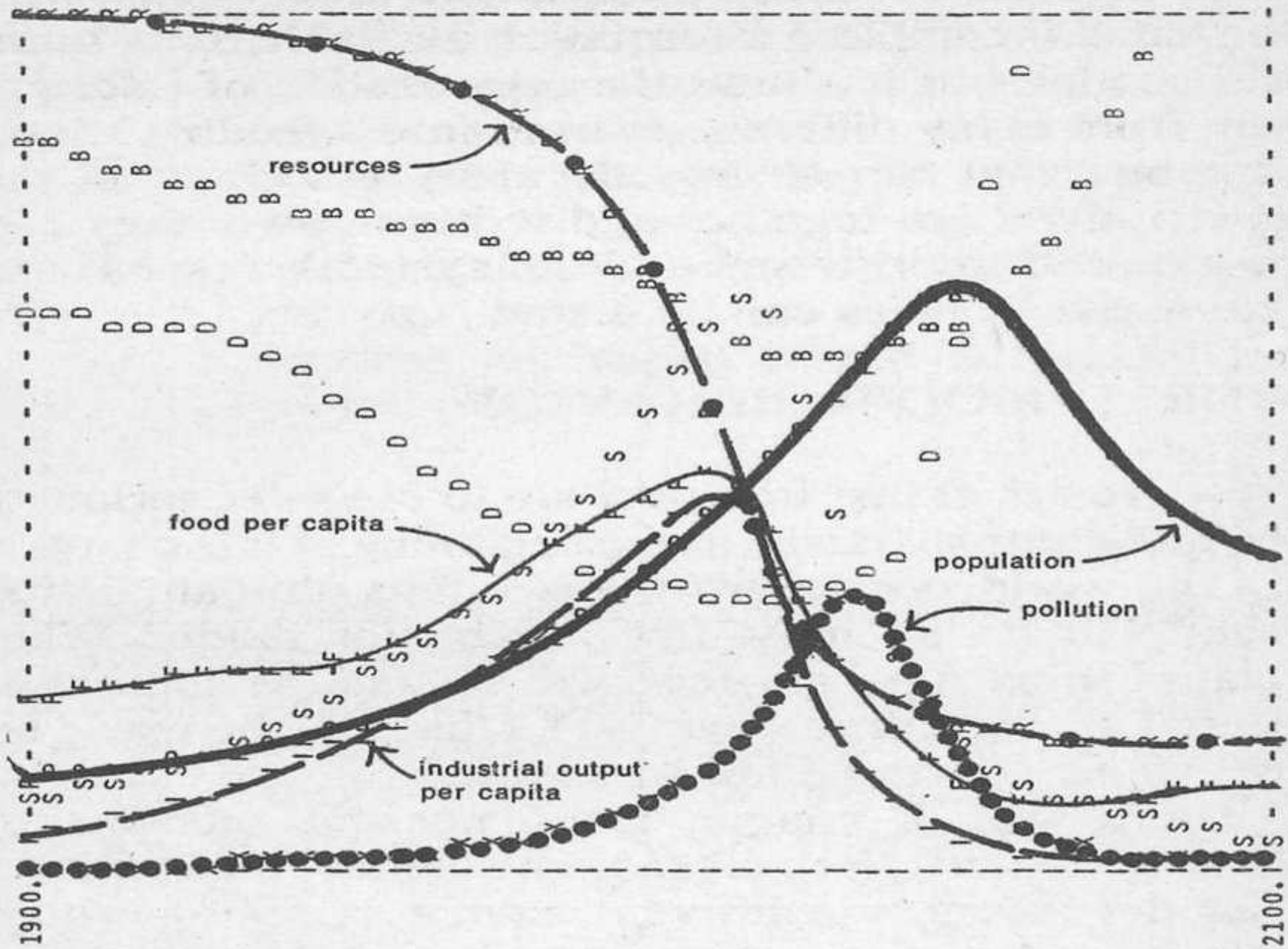
Le débat sur la réalité du réchauffement climatique étant pratiquement clos, celui sur la croissance économique face aux limites est aujourd'hui le débat scientifique le plus important et le plus urgent.

Figure 26 THE WORLD MODEL

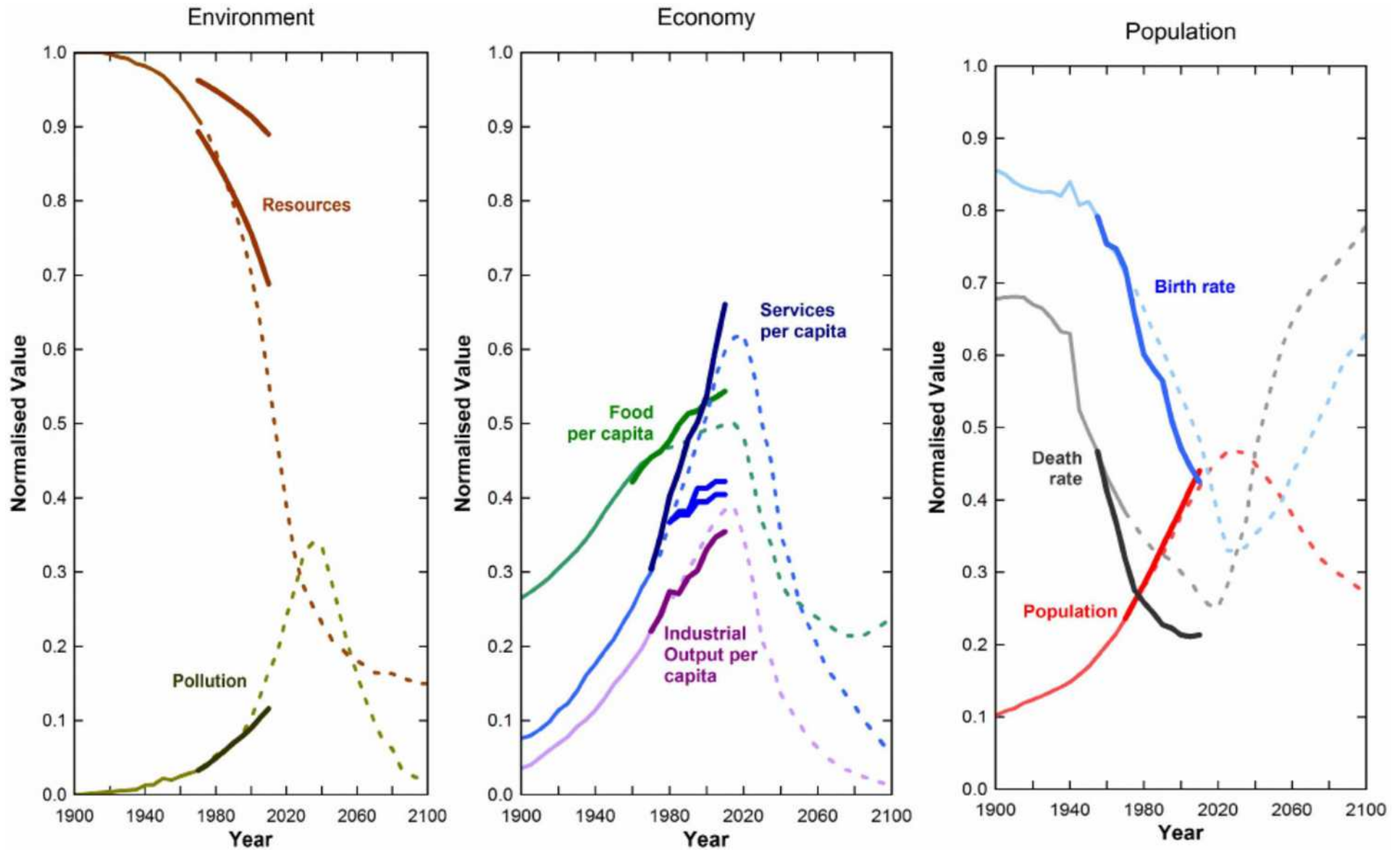


Limites de la croissance

Figure 35 WORLD MODEL STANDARD RUN



Comparison 1970 - 2014



Is Global Collapse Imminent?

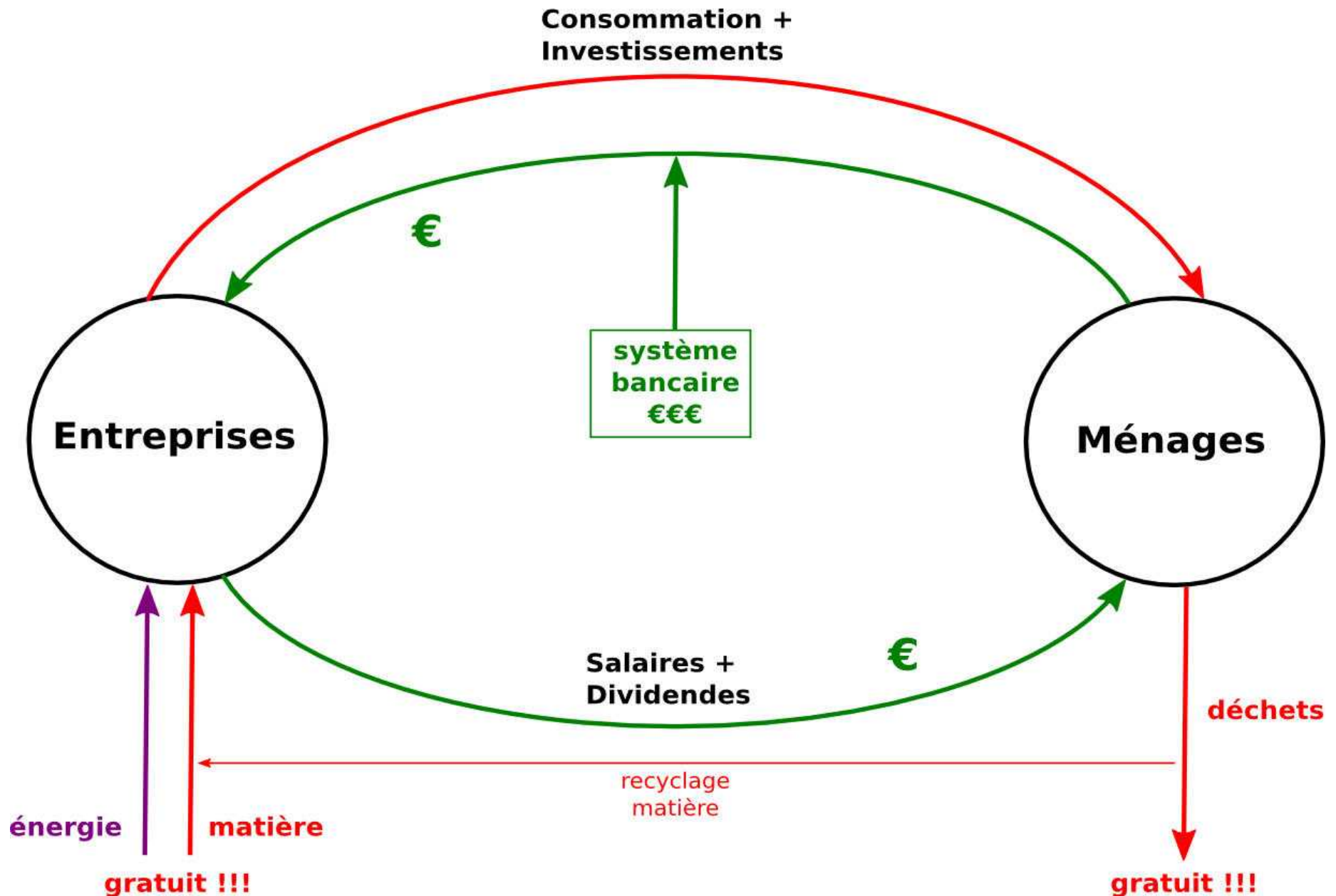
An Updated Comparison of *The Limits to Growth* with Historical Data

Turner 2014

La machinerie économique

- circuit monétaire
- circuit matériel

$$PIB = \sum productions_{fin.} = \sum consommations_{fin.} = \sum revenus_{prim.}$$

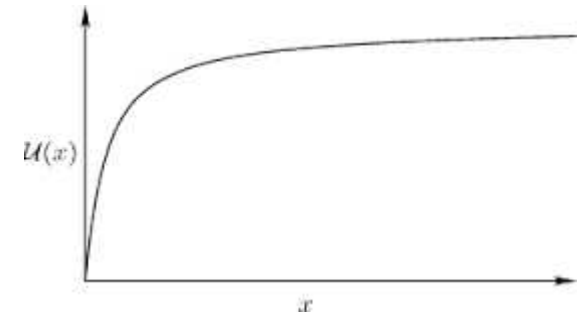


Modèle macro-économique

a) Consommateur : **rationalité individuelle** **maximalisatrice**

$$\text{Max} \sum_{t=1}^T U(C(t))(1+\rho)^{-t}$$

$$\text{Max} \sum_{t=1}^T \log(C(t))(1+\rho)^{-t}$$



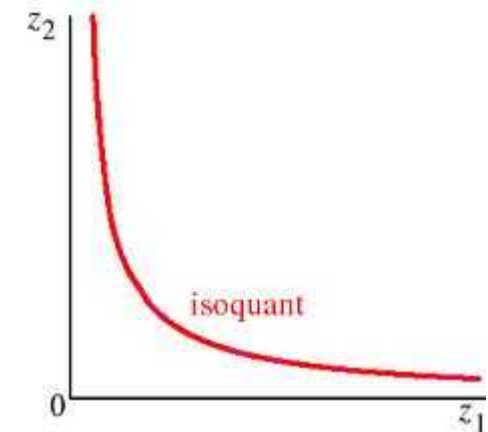
b) Producteur : **profit maximum**

$$Y = (aK^\gamma + bE^\gamma)^{1/\gamma}$$

$$Y = [a(K^\alpha \cdot L^{1-\alpha})^\gamma + b(E^\beta \cdot N^{1-\beta})^\gamma]^{1/\gamma}$$

$$Y = C + I$$

$$\dot{K} = \delta K + I$$



- Base de la grande majorité des modèles macroéconomiques
- Découpage en secteurs industriels et régions géographiques
- Modèles d'équilibre général

Économie néoclassique

L'analyse physique ne tient pas compte des mécanismes de prix !

Rareté => augmentation du prix =>

- 1) **Substitution** (produit de remplacement)
- 2) **Innovation** (production plus efficace)

Arguments :

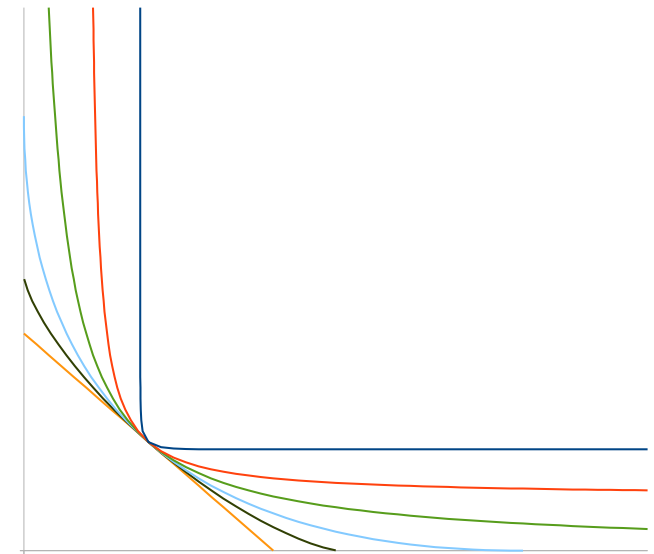
- Il faut avoir confiance dans le génie humain !
- Les cassandres se trompent, chaque fois qu'il y a eu un problème, on a trouvé une solution.

Substitution

- Tout est-il substituable ? Jusqu'à quel point ?
- Capital et travail sont-ils toujours substituables ?
- Il n'y a pas de substitut à l'énergie !
- **Soutenabilité faible - soutenabilité forte** (weak vs. strong)

En simplifiant,

- l'économie néoclassique considère que tout est substituable (pour peu que l'on ne rechigne pas devant l'importance de la compensation) et donc que le capital naturel peut être remplacé par du capital technique et du capital humain (les savoirs),
- l'économie écologique (et la physique) considère que le potentiel de substitution peut être (très) limité voire nul dans certains cas et que le capital naturel est largement irremplaçable.



**Courbes de substitution
(isoquants)**

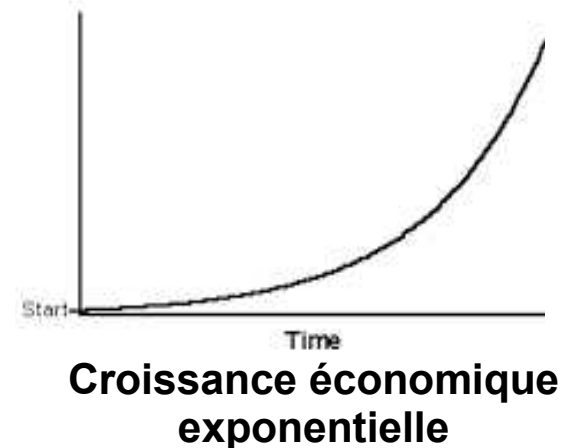
Progrès technologique

Le progrès technologique, fondement de la croissance économique

- Y a-t-il des limites au progrès ?
- Les inconvénients peuvent-ils dépasser les avantages ?
- Le progrès technique est-il convergent ou divergent ?

En simplifiant,

- l'économie néoclassique considère que le progrès technologique suit une exponentielle croissante (pour peu que la volonté politique et le *laissez faire* économique soient présents) et donc que l'on peut toujours produire plus avec moins de ressources naturelles,
- l'économie écologique (et la physique) considère que le progrès technologique est limité par les lois de la physique.



Progrès technologique

IPAT *Impact* = *P*opulation x *A*ffluence x *T*echnology

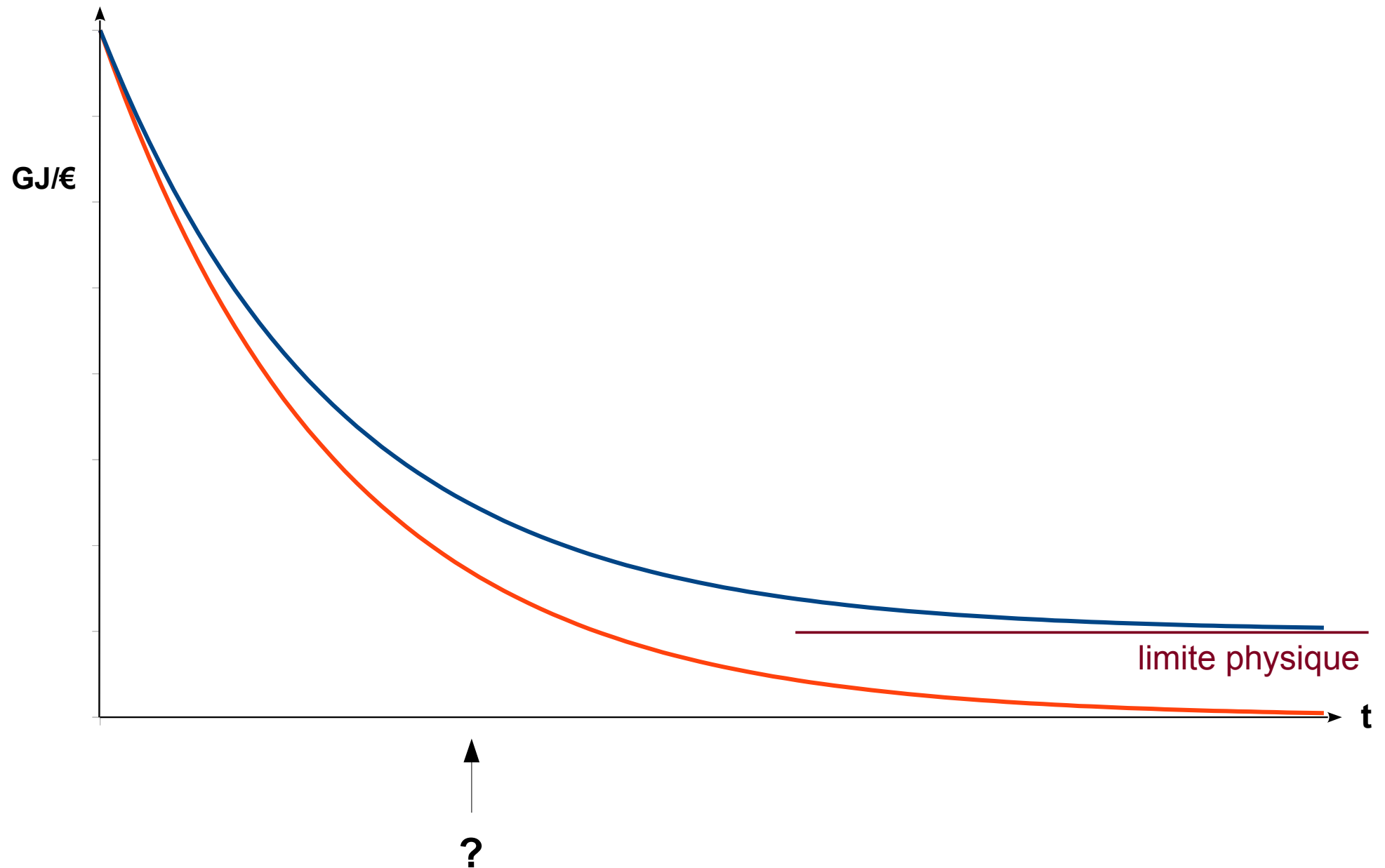
Kaya
$$\dot{E}nergie = Pop \cdot \frac{PIB}{Pop} \cdot \frac{\dot{E}nergie}{PIB}$$

intensité énergétique du PIB - MJ/€

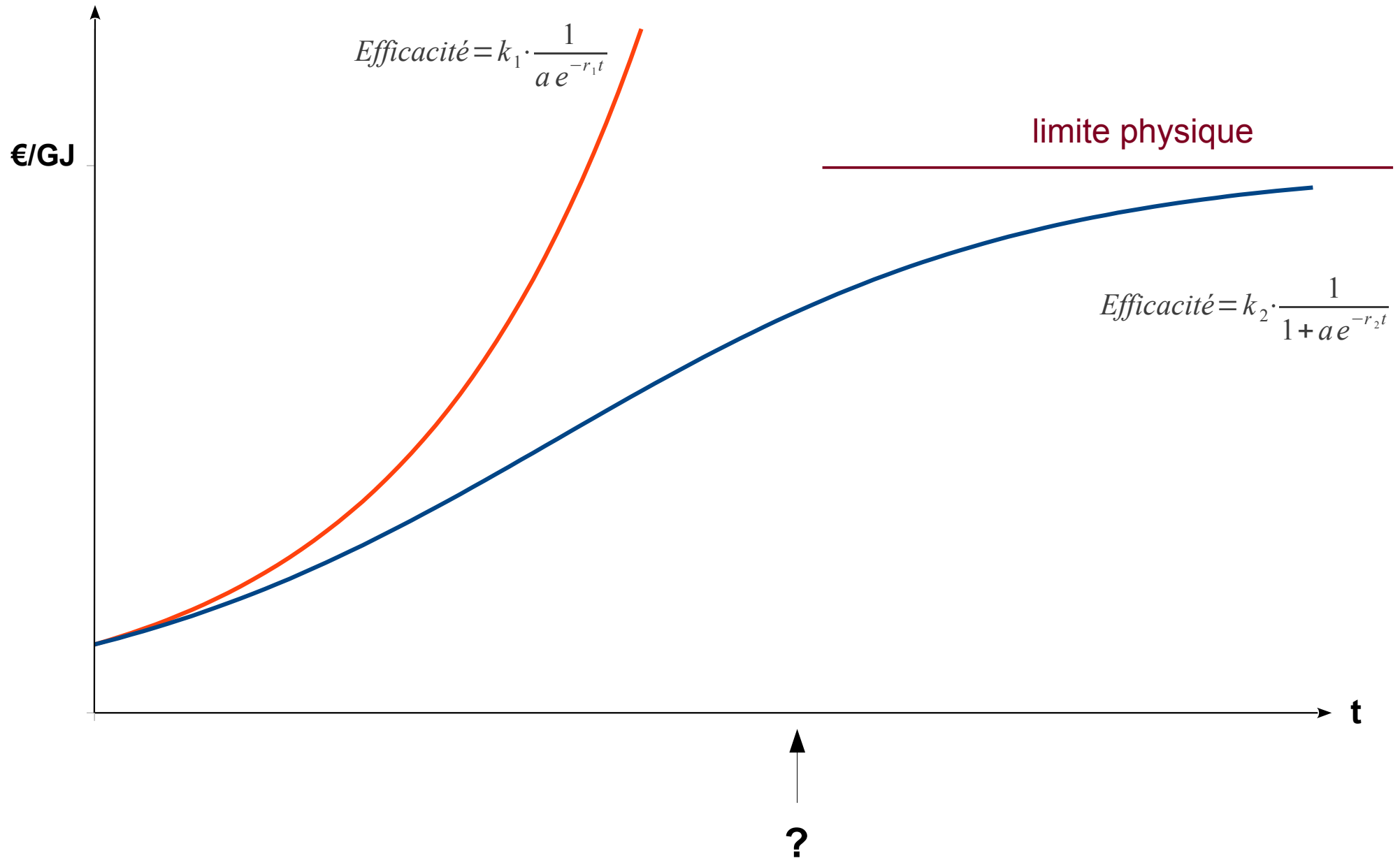
efficacité énergétique du PIB - €/MJ

$$\frac{PIB}{\dot{E}nergie}$$

Intensité énergétique



Efficacité énergétique



Effet Rebond

Jevons paradox

W.S. JEVONS 1835 - 1882



Effet rebond ou paradoxe de Jevons ou postulat de Khazoom-Brookes

Faire plus avec moins !

(recette magique des environnementalistes, des politiques et des ingénieurs)

C'est possible mais limité (par les lois de la physique)

Historique :

Thomas Newcomen → James Watt (transition vers 1770)

The coal question (1865)

Effet direct : 10 – 30 % (GIEC 2014)

Effet de revenu : transfert de consommation

Effet de prix : opportunité d'achat

Effets macroéconomiques (innovation, etc.)

Confrontation des intuitions aux observations...

And so what ?

La technique au service de l'humain ou l'humain au service de la technique ?

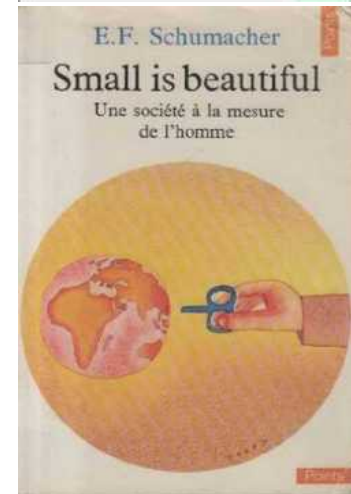
Science → Technique → Production industrielle

Ivan Illich (1926-2002),
penseur de l'écologie politique et une figure importante de la critique de la société industrielle.

La Convivialité, Seuil, 1973

Ernst « Fritz » **Schumacher** (1911-1977),
économiste britannique.

Small is beautiful. Une société à la mesure de l'homme,
Seuil, coll. "Points", 1979 (ed. originale 1973).



Homo œconomicus existe-t-il ?

Le concept de homo œconomicus, qui affirme que les hommes sont des acteurs rationnels qui prennent des décisions fondées sur un intérêt personnel égoïste, domine la pensée politique et économique depuis les années 1970 (...)

Il est temps de remplacer le cadre de l'homo œconomicus par un modèle qui reflète la capacité des hommes à l'altruisme et à un comportement tourné vers le social. En mettant en lumière des opportunités de coopération humaine, un tel cadre constituerait une fondation utile pour les systèmes politiques et économiques qui réussissent là où les arrangements existants ont échoué (...)

En fait, les hommes sont souvent enclins à aider ceux qui sont en détresse, même des étrangers, par empathie et par compassion. Cette idée est renforcée par un vaste ensemble de résultats neuroscientifiques qui viennent contredire l'individualisme qui prévaut dans les sociétés occidentales, suggérant plutôt que le cerveau humain est prédisposé à la résonance affective permettant aux hommes de mutuellement s'épancher naturellement sur leurs émotions et leurs motivations.



Prof. Dr. **Tania Singer**, Director of the Department of Social Neuroscience,
Max Planck Institute for Human Cognitive and Brain Sciences.
Project Syndicate – 12/09/2013

La morale est un produit de l'évolution !

Prof. **Frans de Waal**, psychologue, primatologue, éthologue, 2013

Possoz – 06/02/2015

Rôle du technicien

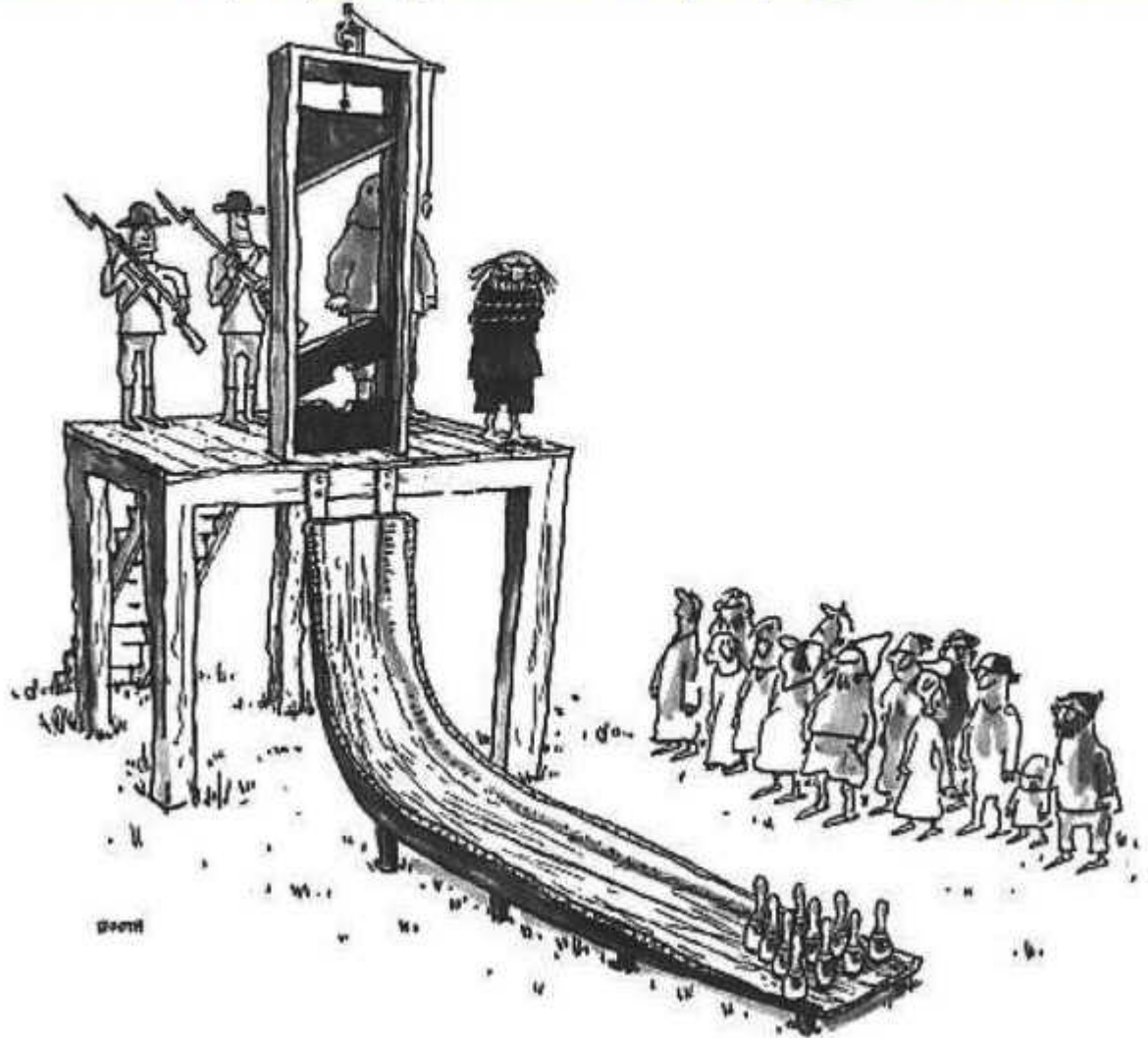
No matter what your job is, you should always try to make it more interesting...

Service à la société ou
service aux sociétés
(actionnaires) ?

Conception du produit dans
l'intérêt du consommateur ?
Réparabilité des produits ?

Technologie à taille
humaine ?
Appropriation, préservation,
transmission ?

Fonction sociale de
l'ingénieur ?



Les 3 étages de l'économie

Fernand Braudel (1902-1985), historien français
Civilisation matérielle, économie et capitalisme – XVe – XVIIIe siècles

La dynamique du capitalisme, Flammarion 2008



Définition : l'économie c'est l'organisation de la production matérielle

- 1) **La vie matérielle** – non monétaire, autoproduction, dons et contre-dons...
- 2) **Le marché** – échanges monétaires, marchés urbains... **C – M – C'**
- 3) **Le capitalisme** – investissements, banquiers... **M – C – M'**

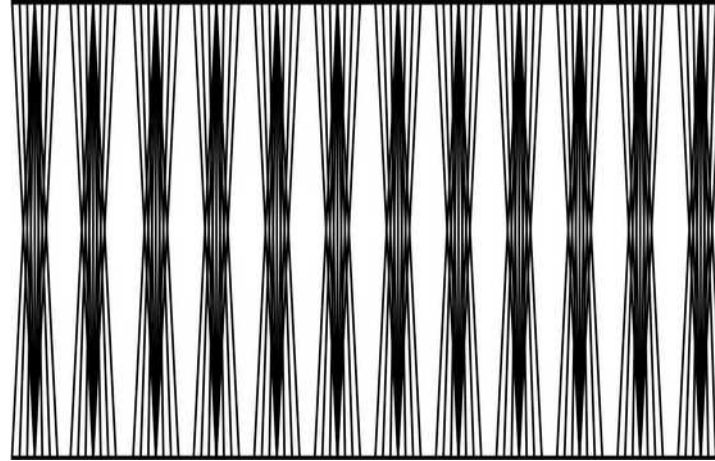
Thèse : c'est le niveau 3 qui est responsable de la croissance économique
(chrématistique, capture des marchés, oligopoles, association avec les hiérarchies)

Les 3 niveaux de l'économie

Fernand Braudel

Consommateurs

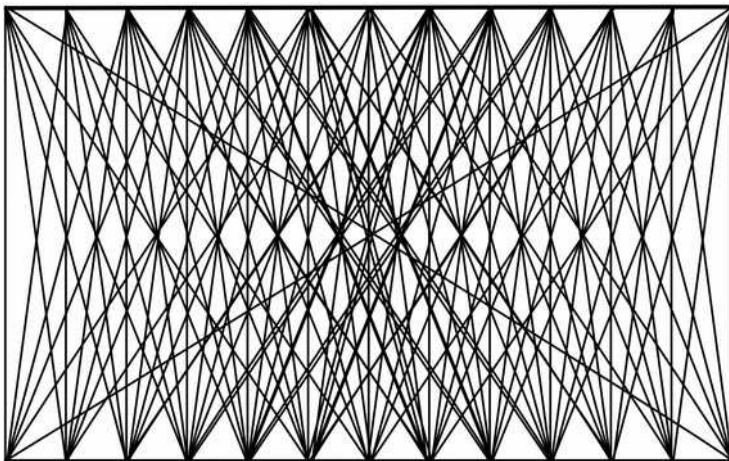
Producteurs



Vie matérielle

C

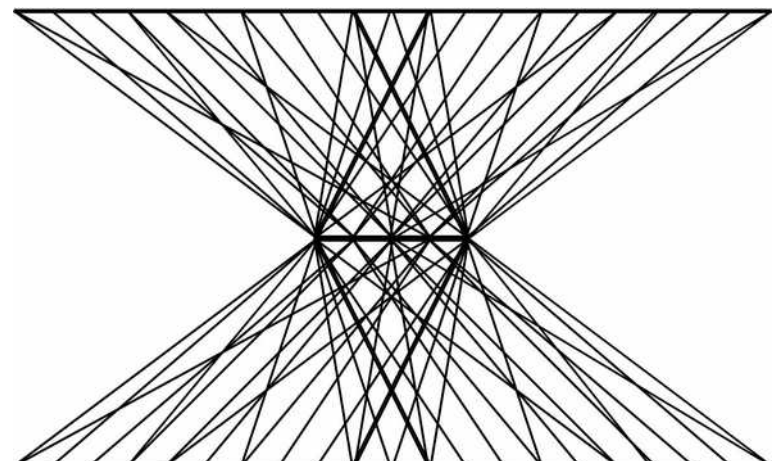
P



Marché

C

P



Capitalisme

Et au-delà de la technique ?

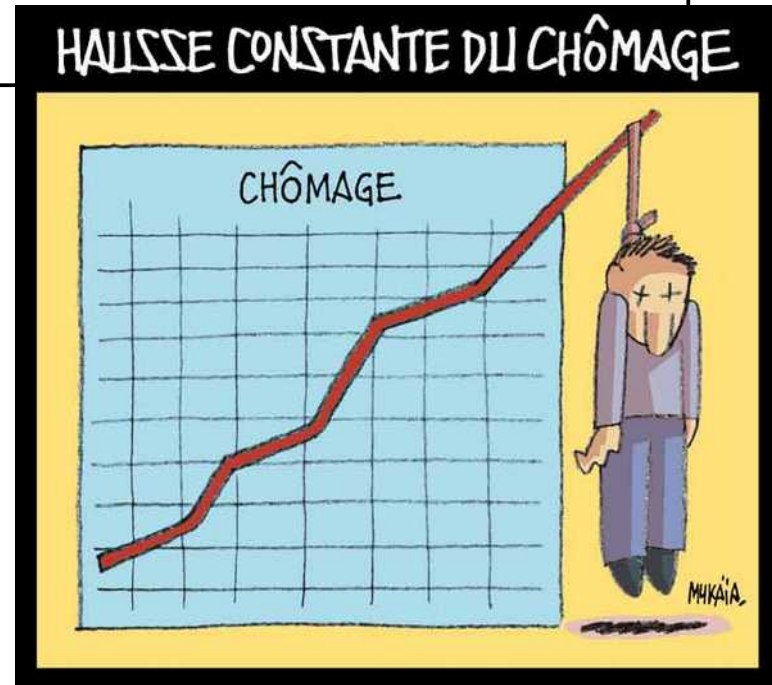
- La résolution des crises est-elle affaire de technique ? (GIEC)
- Est-elle affaire de comportements individuels ?
- Est-elle affaire d'institutions ? (lois et règles de fonctionnement de la société)

Des pistes :

- décomplexification
- résilience
- contrôle des moyens de production (entreprises)

Le gouvernement : addict à la croissance ?

- 1) Le "**progrès**" continu dans les entreprises permet de toujours augmenter la **productivité** du travail.
- 2) Dès lors, les entreprises sont "obligées" de
 - ou bien restructurer (licencier du personnel),
 - ou bien augmenter la production et "convaincre" les consommateurs de l'acheter.
- 3) On se retrouve donc devant un choix entre croissance économique et chômage.



Source : Mykaya – La Télé Libre

- 4) Un gouvernement ne peut survivre à un excès de **chômage**.
- 5) Le gouvernement n'a pas le contrôle direct des entreprises et donc de l'emploi privé.
- 6) Pour limiter le chômage, il est donc "obligé" d'aider les entreprises à croître en
 - incitant le citoyen à consommer plus,
 - facilitant le développement de l'entreprise, en grande partie par le dumping fiscal.
- 7) Le gouvernement est donc "contraint" à une politique de **croissance pour l'emploi**.
- 8) Et si la croissance économique n'est plus possible, faute d'**énergie** en suffisance, il y a formation de bulles spéculatives puis des crises financières puis des crises économiques.

And so what ?

L'économie au service de l'humain ou l'humain au service de l'économie ?

Existe-t-il des alternatives, des chemins de progrès ?

Pour l'essentiel, ils ne se trouvent pas dans les techniques et les technologies mais plutôt dans l'organisation de la société.

Système actuel : Économie capitaliste (sociétés d'actionnaires) et libérale (priorité aux libertés individuelles)

Système très efficace (30 glorieuses)

- Dépendant de la croissance économique (addiction) pour maintenir l'emploi
- Croissance économique suffisante (3 %?) assure une amélioration du sort des plus faibles (trickle down), sinon, creusement des inégalités (accaparement des ressources par les plus riches)
- Incompatible avec les limites bio-géophysiques planétaires

Que nous dit la philosophie ? Qu'est-ce qui guide les pas de l'être humain ?
Quelle valeurs, quelle éthique ?

- Comme il y a l'**impératif catégorique** (Emmanuel Kant)
- Il devrait y avoir un **principe de responsabilité** (Hans Jonas)