

# Les problèmes énergétiques sous-jacents à l'élection de Trump

17 novembre 2016

# Présentation

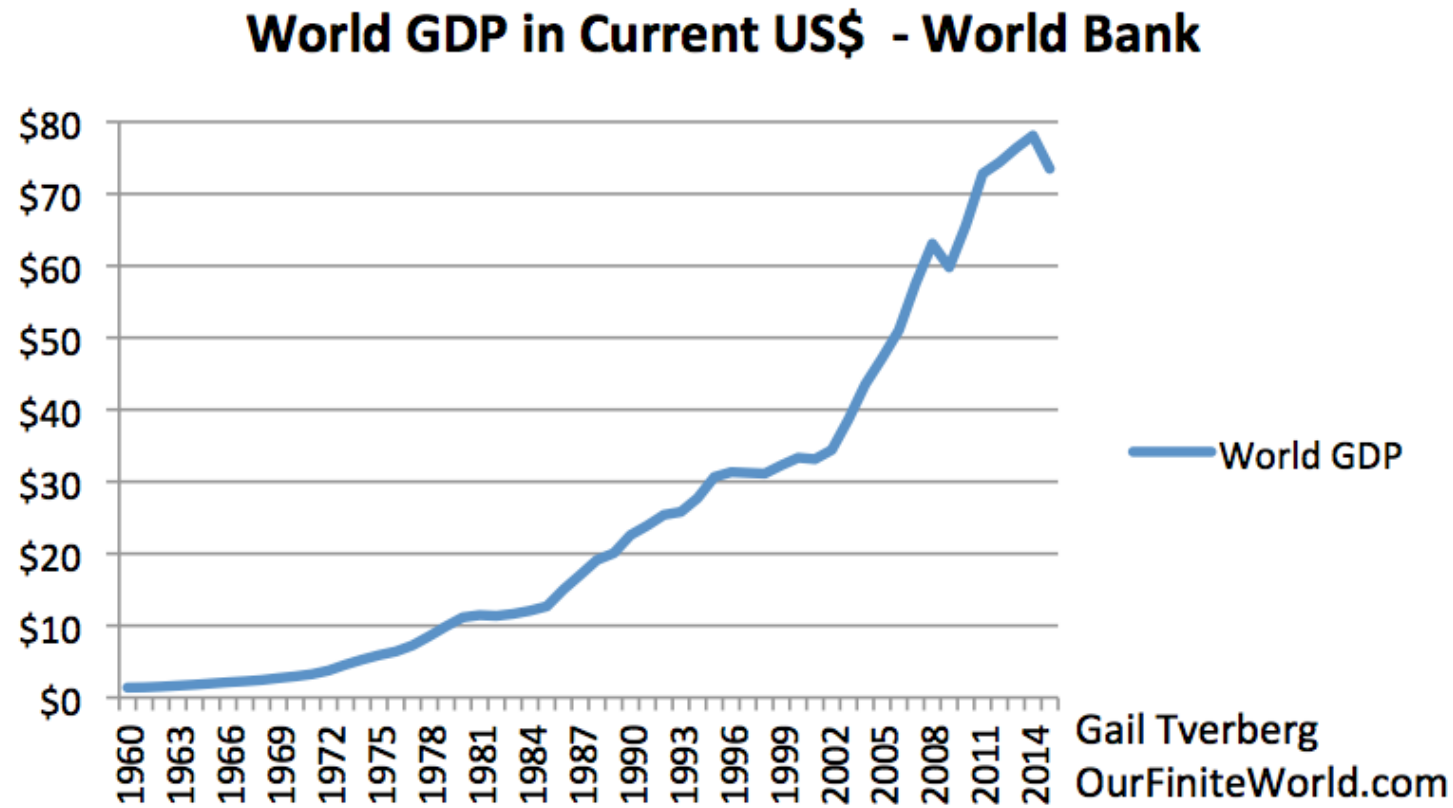
- L'élection de Trump indique des vents contraires
- Le rôle surprenant de l'énergie
- L'utilisation inhabituelle de l'énergie par l'humanité
  - A permis la croissance de la population
  - Finalement atteint les limites des ressources
- Le rôle de la complexité
- La situation actuelle
- La stratégie de Trump et dernières réflexions

# L'élection de Trump indique des vents contraires

# L'élection de Trump indique des vents contraires soufflant sur l'économie mondiale

- La hausse de la productivité devrait entraîner une hausse des salaires
  - Ce n'est pas le cas
- Les citoyens estiment que les méthodes actuelles ont échoué
- De trop nombreux travailleurs sont toujours pauvres
  - La génération actuelle est plus pauvre que ses parents

# La chute du PIB mondial\* suggère un problème majeur



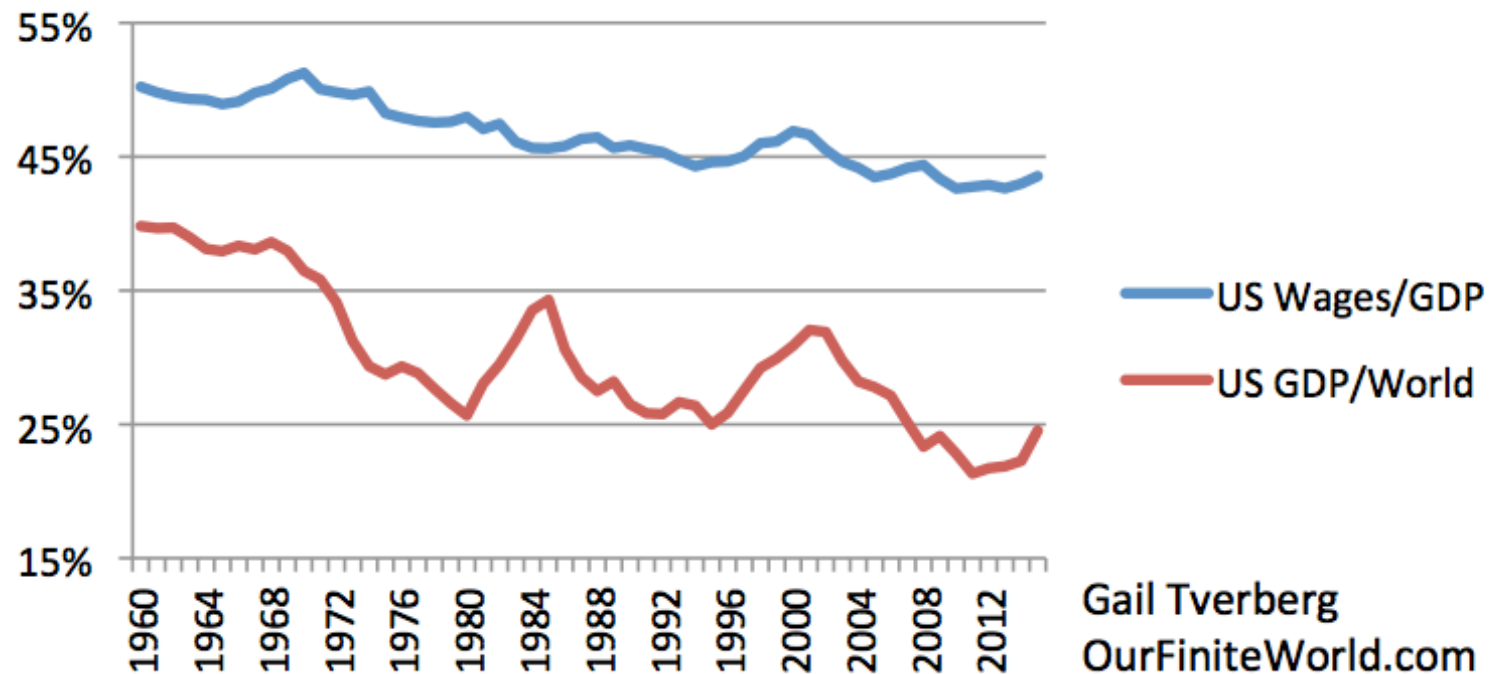
\*Notez que le PIB mondial est en dollars américains du jour, non ajusté pour l'inflation. C'est ainsi que le prix du pétrole est fixé. Il reflète les variations du niveau du dollar américain.

# Qu'est-ce qui ne va pas ?

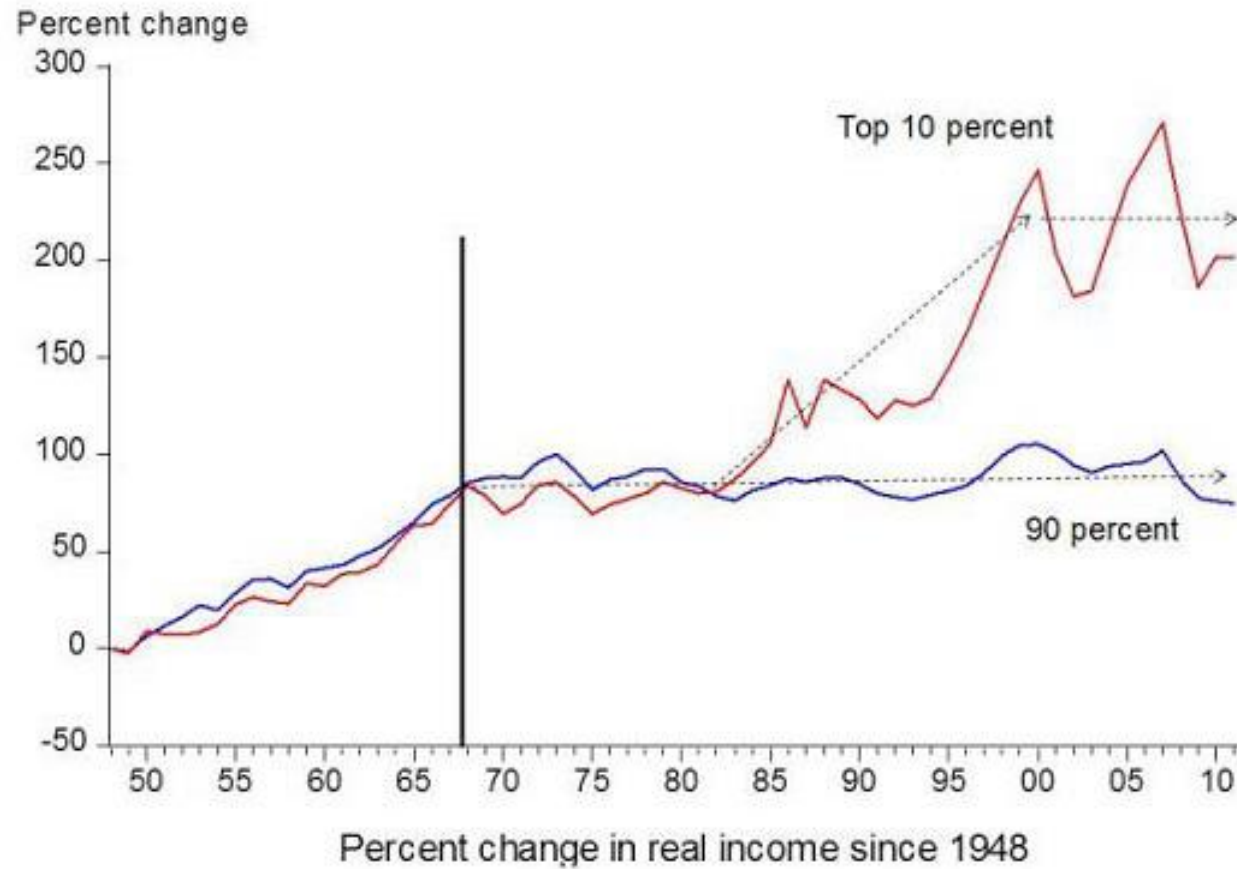
- Nous pensons que le PIB mondial est ce que le monde peut produire comme biens et services
- Peut-être devrions-nous considérer le PIB mondial comme des biens et services que les citoyens + les entreprises + les gouvernements peuvent se permettre d'acheter
- Quelque chose semble mal tourné avec le pouvoir d'achat
  - L'électorat peut avoir un souci réel
  - Si les salaires sont trop bas, les travailleurs ne peuvent pas acheter la production de l'économie
    - La croissance économique ralentit, par faiblesse des salaires

Les salaires américains ont commencé à chuter en % du PIB durant les années 70, correspondant à la montée de la mondialisation

**US Wages as % of US GDP and  
US GDP as % of World GDP**



Aussi : Les 10% des salaires supérieurs obtiennent une plus grande part des salaires depuis 1980



Graphique par l'économiste Emmanuel Saez, basé sur une analyse des données IRS

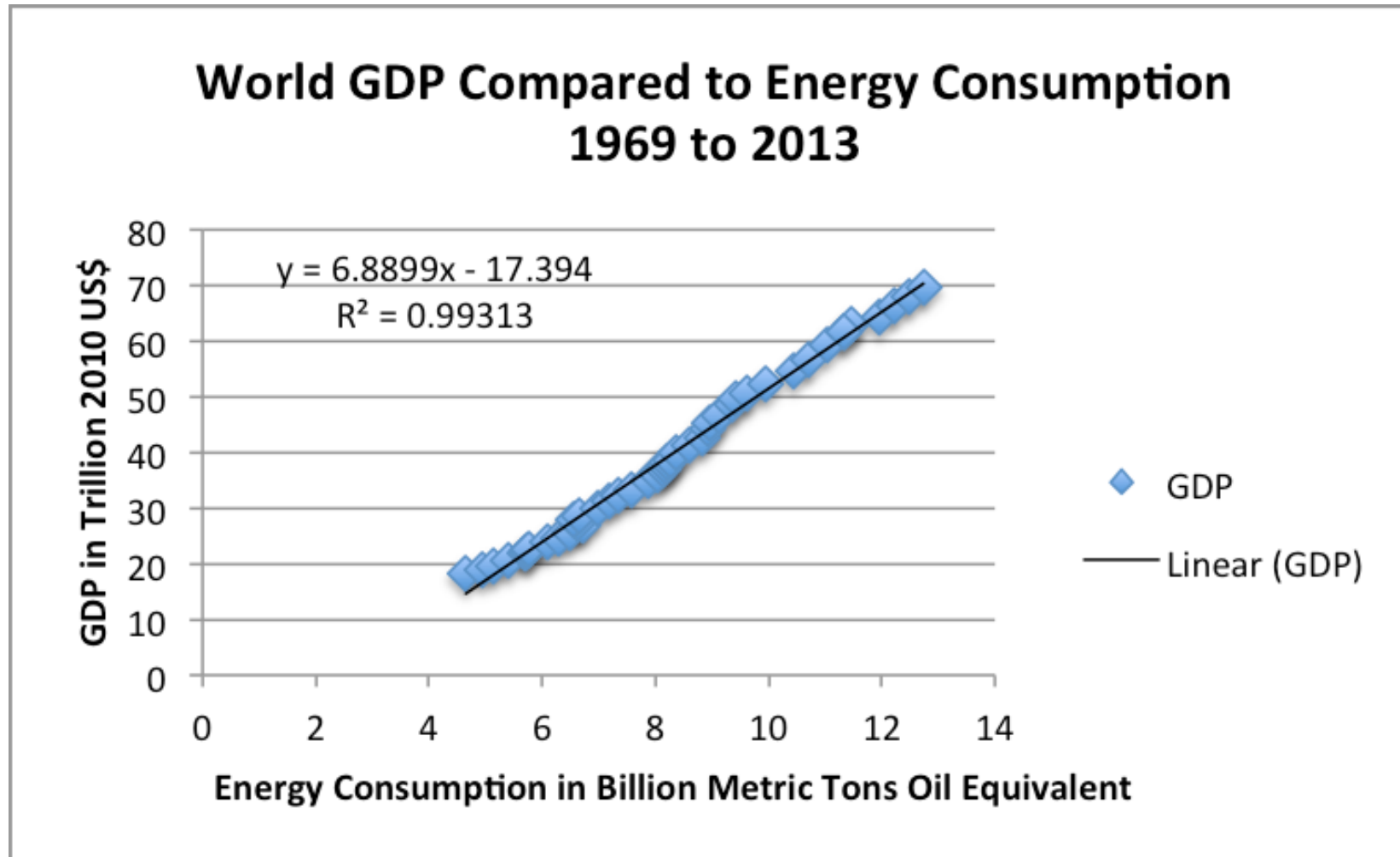


# La baisse des salaires est un problème sérieux

- Le problème devient un « retour trop faible sur le travail »
- Chute du retour sur le travail
  - Il devient difficile pour les entreprises de vendre suffisamment de biens de consommation
  - Il devient difficile pour les gouvernements d'encaisser suffisamment d'impôts
  - Il devient difficile de rembourser la dette
  - Historiquement, cela semble conduire à l'effondrement, si ce n'est pas corrigé
- La chute du retour sur le travail des animaux est ce qui conduit à l'effondrement des populations animales
  - Les poissons qui doivent nager trop loin pour se nourrir ne peuvent pas survivre

# Le Rôle Surprenant de l'Énergie

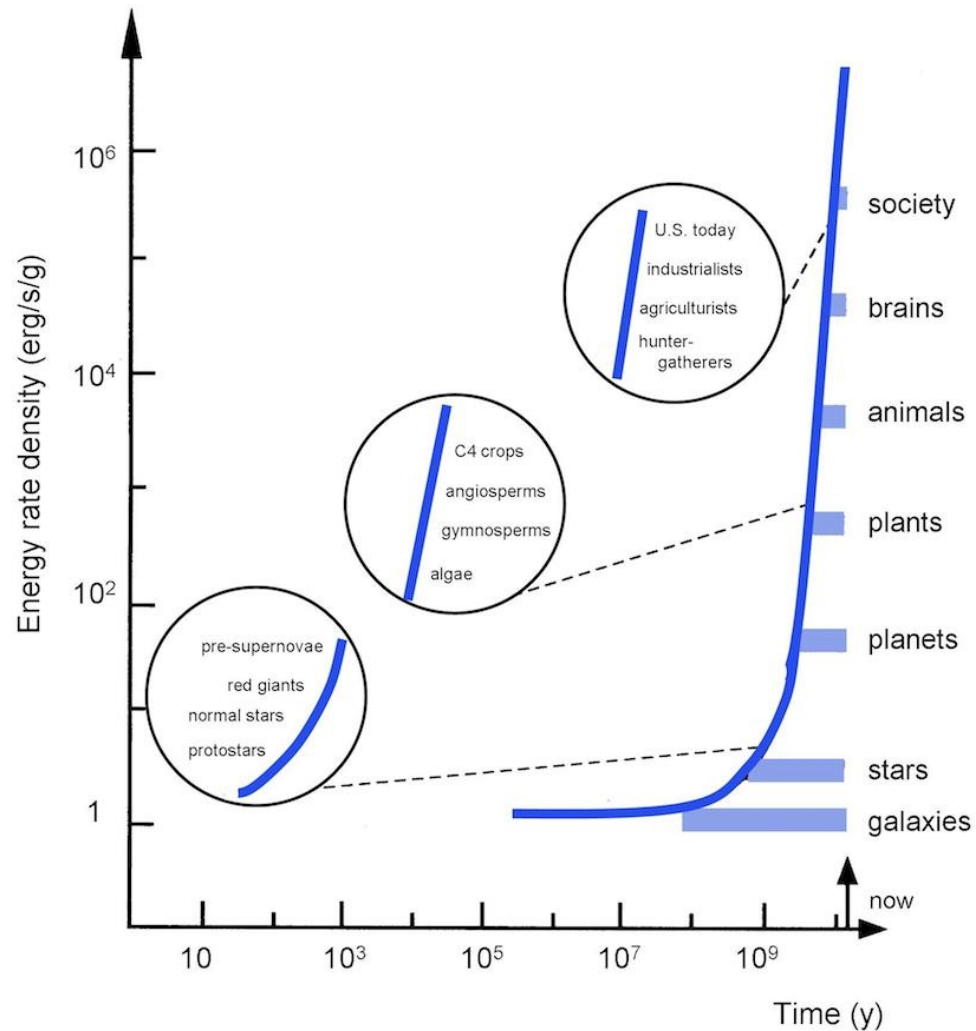
# La croissance économique est étroitement liée à la consommation d'énergie



# La physique explique la raison de ce lien étroit

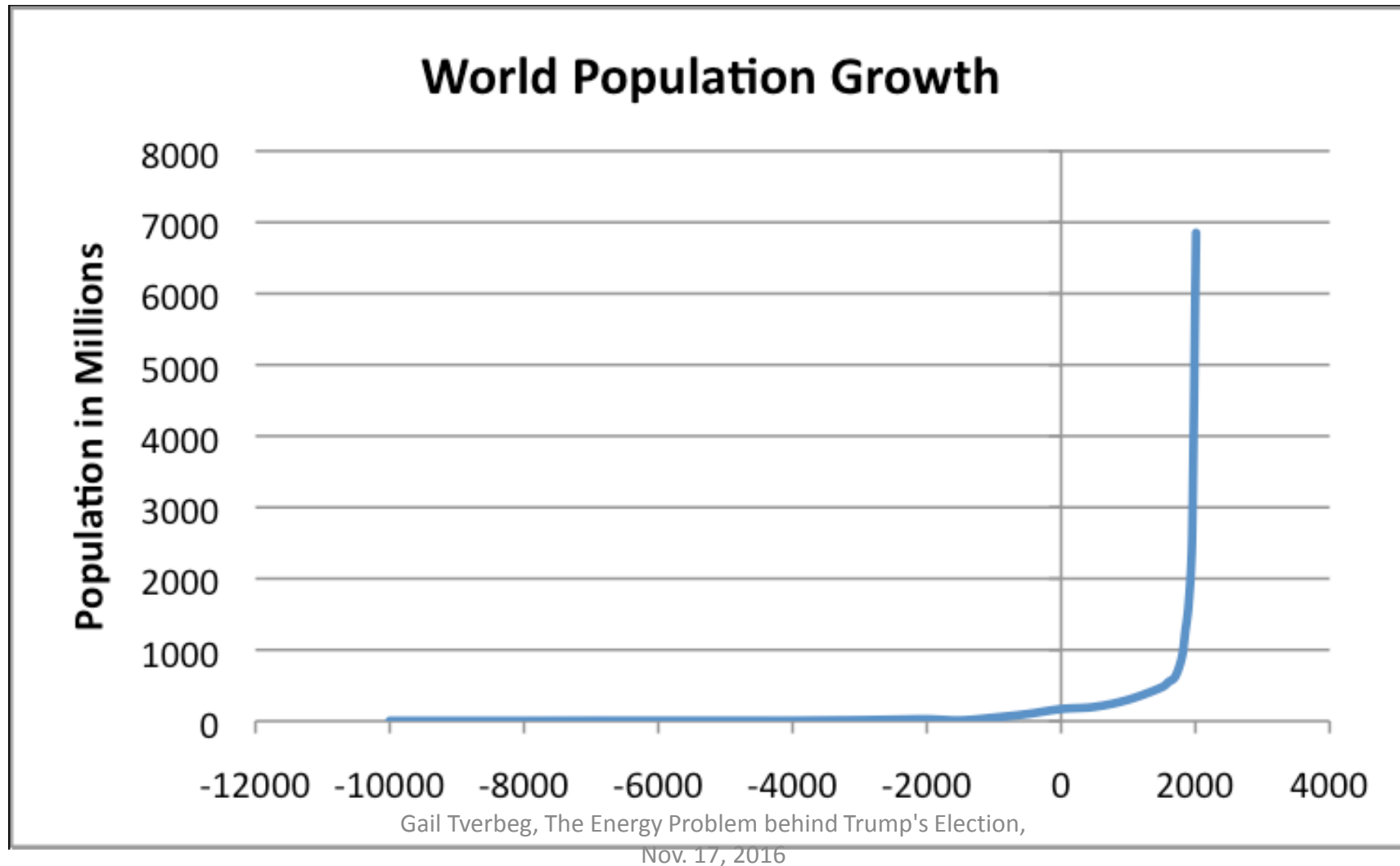
- Les activités génératrices de PIB nécessitent de l'énergie
- En fait, toutes les transformations de l'univers impliquent des flux d'énergie
  - Théorie de l'Évolution Cosmique – Eric Chaisson
- Des flux d'énergie forment des structures dissipatives dans des systèmes thermodynamiquement ouverts - Ilya Prigogine
  - Exemples : Ouragan, plantes et animaux, écosystèmes, économies
  - Requièrent de l'énergie pour croître. Éventuellement « meurent »

Chaisson : L'Evolution de l'univers tend vers des formes plus complexes, plus intenses en énergie, au cours du temps



# L'utilisation inhabituelle de l'énergie par l'humanité

# La croissance de l'humanité a été très différente de celle des grands singes



# Les plantes et les animaux forment des écosystèmes qui changent relativement lentement

- Les groupes de plantes et d'animaux partageant l'énergie du soleil, l'approvisionnement en eau, les minéraux dans le sol
  - Aucune espèce ne peut manger toutes ses proies sans se retrouver sans nourriture
- La capacité de charge (ou porteuse) d'un territoire\* reste assez constante
  - A l'exception: elle peut être réduite par un changement de climat, des feux de forêt, l'invasion d'insectes, etc.
- Les primates très proches des humains utilisent la territorialité pour maintenir la population dans la capacité de charge
  - Délimiter un très grand territoire
  - Combattre les intrus

\*La capacité de charge ou capacité porteuse est le nombre d'individus qu'un territoire donné peut supporter



# Pourquoi l'humanité est-elle devenue si nombreuse

- L'humanité utilise l'énergie solaire stockée, en plus de l'énergie solaire actuelle
  - Par exemple : le bois, la puissance hydraulique, le charbon, le gaz naturel
  - Cela donne un avantage sur les animaux qui n'utilisent que l'énergie de la nourriture
- L'humanité brûle des carburants
  - La combustion augmente la vitesse à laquelle l'énergie est consommée
    - Cela donne plus de puissance
  - Cela permet des utilisations énergétiques plus diverses : cuisson des aliments; brûler la forêt pour attraper les proies, chauffer pour vivre dans les zones plus froides
- Les humains ont pu développer de plus grands cerveaux
  - Les premiers aliments cuits datent d'il y a 300 000 à 1 million d'années
  - Les aliments cuits permettent de plus petites dents et mâchoires, et un système digestif plus simple
    - Ce qui permet un métabolisme plus élevé et donc, des cerveaux plus gros
  - L'humanité est maintenant adaptée à manger de la nourriture cuite

# Autres raisons pour lesquelles la croissance de la population a été si grande

- Apprendre à surmonter l'instinct de territorialité
  - Le commerce rend la coopération bénéfique
  - L'instinct est essentiellement nécessaire quand il n'y a pas assez pour tout le monde
    - À mesure que la consommation d'énergie augmente, la capacité de charge de l'humanité augmente
- L'humanité a appris à canaliser une partie de l'énergie disponible dans la complexité
  - La complexité a permis à l'humanité d'utiliser plus d'énergie
  - Autorisant des concentrations croissantes d'énergie et sur des périodes plus longues
  - Exemples: technologie, organisations hiérarchiques, gouvernement et lois, éducation, biens d'équipement, système financier

# La croissance de l'humanité est susceptible d'atteindre éventuellement des limites, même avec la complexité

- **Beaucoup de ressources s'épuisent simultanément**
  - L'eau douce par habitant est en baisse
  - Les sols s'érodent et perdent leurs nutriments
  - Les minerais à forte concentration sont exploités en 1<sup>er</sup>
- **Des quantités plus importantes d'énergie peuvent être utilisées pour contourner ces limites**
  - Les ressources énergétiques ont leurs limites aussi
- **Les ressources énergétiques ont des limites même si elles semblent renouvelables**
  - Le coût élevé est une limite. Les quantités utilisées sont limitées par les impacts sur les écosystèmes

# Les limites de l'énergie peuvent être la hausse du prix de l'énergie ou la baisse des salaires

- **Prix haut de l'énergie**

- Si les salaires, dans leur ensemble, sont suffisamment élevés pour soutenir les prix élevés de l'énergie
- Ou si les salaires, plus l'augmentation de la dette, sont assez élevés pour soutenir les prix élevés de l'énergie

- **Les bas salaires**

- Des ressources sont nécessaires pour des emplois bien payés
  - Par exemples : du pétrole pour faire fonctionner des machines lourdes, de l'électricité pour faire fonctionner des ordinateurs.
  - Peut sans doute être fait manuellement mais la productivité est moindre
  - Les salaires bas reflètent une productivité moindre
- Les bas salaires sont susceptibles de conduire à des prix bas de l'énergie

# Le Rôle de la complexité

# La complexité est nécessaire pour résoudre les problèmes

- Si les gens ont besoin d'eau, des puits sont susceptibles d'être creusés
- Si des ressources énergétiques supplémentaires sont nécessaires, la technologie peut permettre de le faire
- Si la complexité fonctionne, la capacité de charge d'une zone est susceptible d'augmenter
  - Ou le prix d'un produit peut être baissé

# Éléments de complexité croissante

- Croissance de la spécialisation
  - Niveau élevé d'étude pour certains, mais pas pour d'autres
- Croissance de la technologie
  - Biens d'équipement utilisés pour soutenir la technologie
- Croissance de la dette nécessaire pour soutenir ces biens d'équipement
  - Motifs de la dette :
  - Nécessaire pour payer les salaires de tous les travailleurs dans la chaîne d'approvisionnement
    - Avant que le bénéfice des biens d'équipement ne soit effectif
  - De plus, l'échéance de la dette rend les biens d'équipement abordables

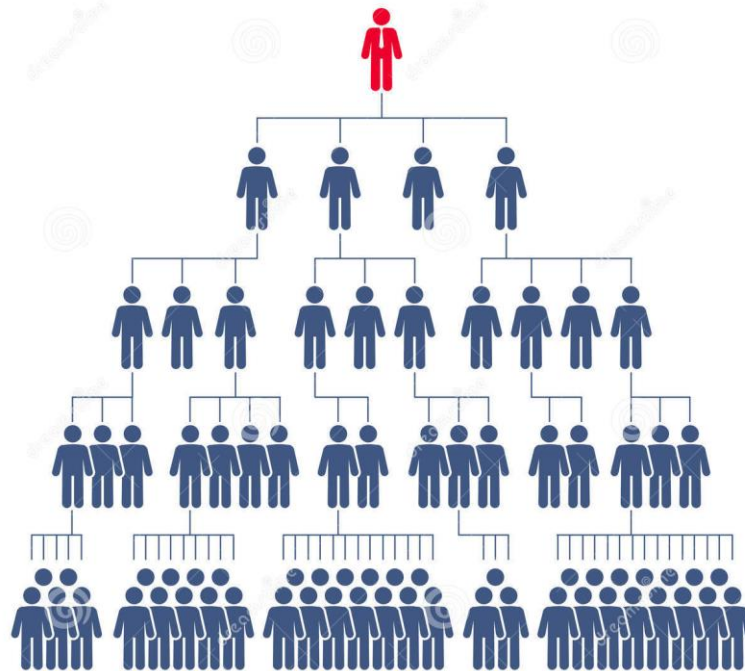
# Éléments de complexité croissante (suite)

- Les ressources primaires doivent répondre à des normes élevées
  - Métaux très purs
  - L'électricité doit répondre à des normes précises
  - Une haute densité énergétique souvent souhaitée à la production
- Soutien du gouvernement nécessaire
  - Le gouvernement établit les règles
  - Il fournit des routes, de l'éducation, des services aux personnes âgées, etc.
- Le travail finit par être beaucoup plus hiérarchisé
  - Certains ont des responsabilités, d'autres non
  - Certains ont un niveau d'étude élevé, d'autres non



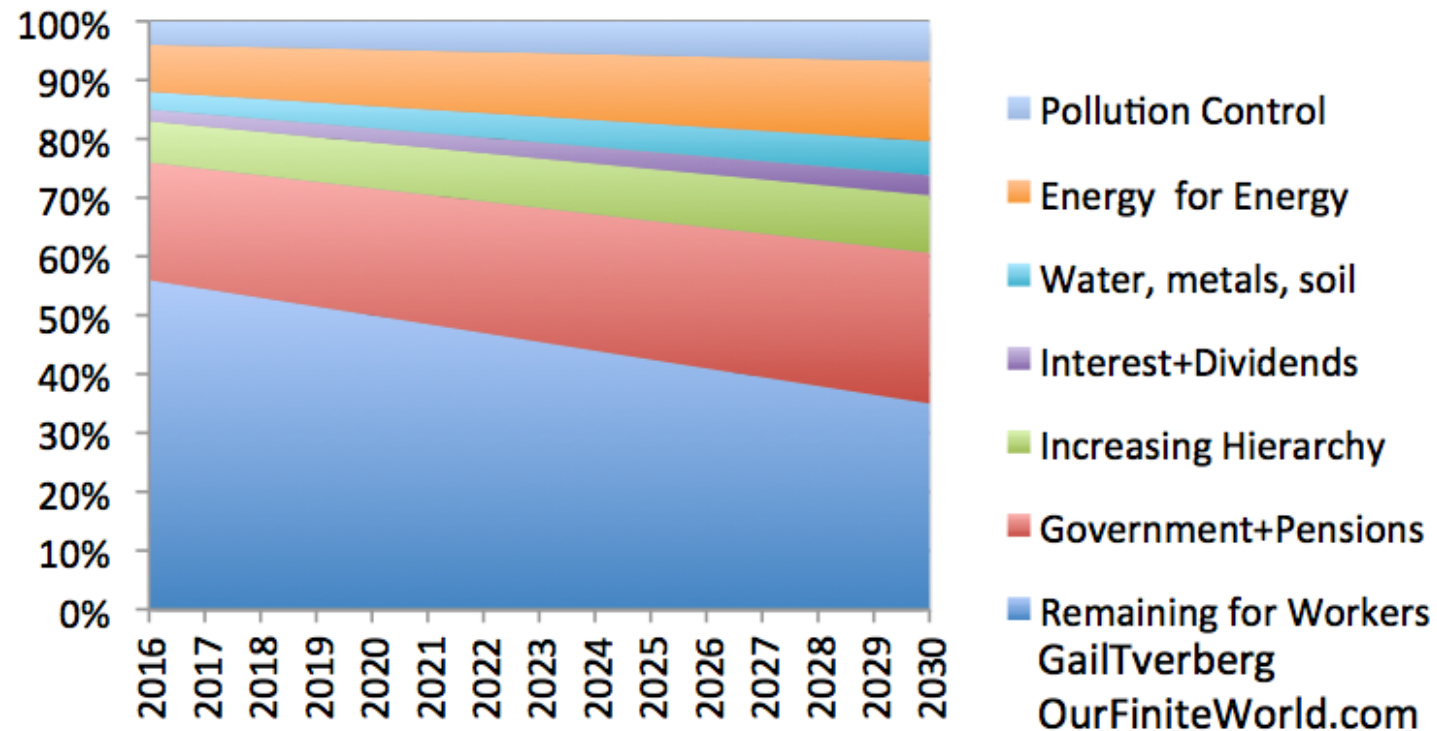
# Le comportement hiérarchique redistribue le revenu au sommet de la hiérarchie

Aux riches, aux plus grandes entreprises, aux gouvernements



# Une autre façon de voir l'impact de la complexité croissante (estimations des parts relatives)

## Even if GDP is flat, workers' share keeps falling



Même si le PIB est stable, la part des travailleurs continue de baisser

# Finalelement, la complexité croissante atteint aussi des limites

- Les inventions les plus faciles sont trouvées en 1<sup>er</sup>
  - Les dernières inventions donnent probablement moins de bénéfices
- La baisse des salaires de ceux qui sont au bas de la hiérarchie tend à ralentir l'économie
  - Les habitudes de consommation varient suivant les revenus
  - Les bas salaires dépensent tout leurs revenus
    - Pour acheter des produits de base, maintenant les prix hauts
  - Les hauts salaires consacrent de l'argent à l'éducation et aux services financiers, avec moins de retombées économiques
- La croissance de la dette et des intérêts deviennent un problème

# Plusieurs transitions de complexité ont eu lieu

- 1<sup>ère</sup> transition de complexité :
- Il y a un million d'années, la maîtrise du feu
  - Fournissant de l'énergie concentrée
  - De nombreuses applications : cuisiner, se chauffer, facilité de chasse
  - Les chasseurs-cueilleurs individuels «mieux lotis» que les hominidés précédents
    - Augmentation de la taille du cerveaux
  - Cela a permis aux chasseurs-cueilleurs de quitter l'Afrique
    - Augmentation de la population

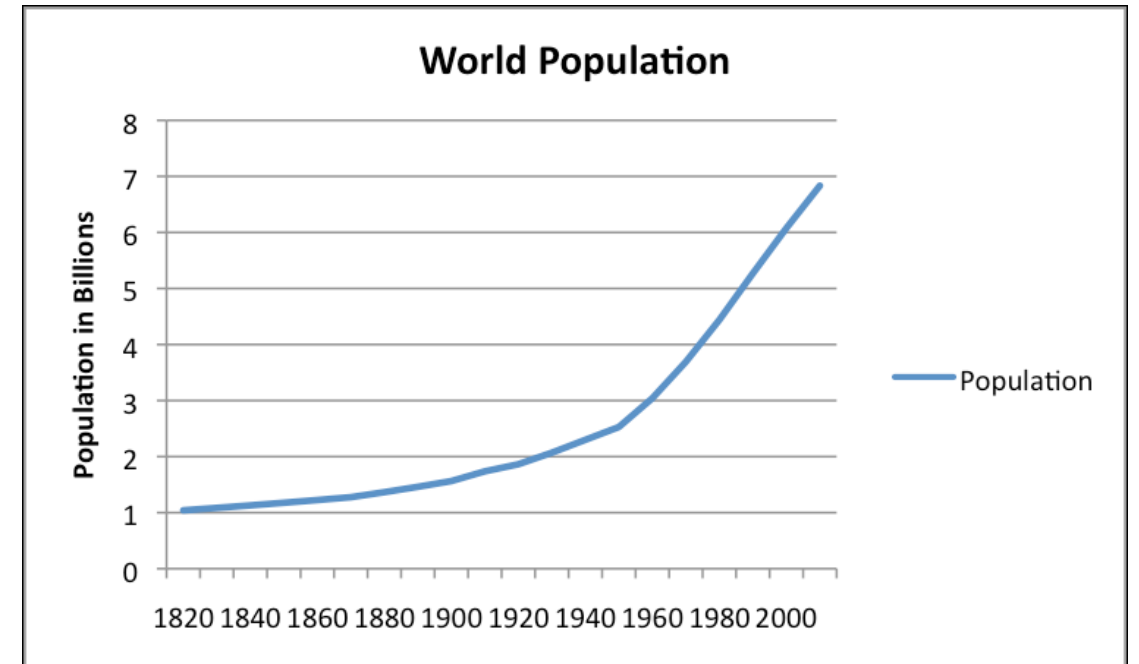
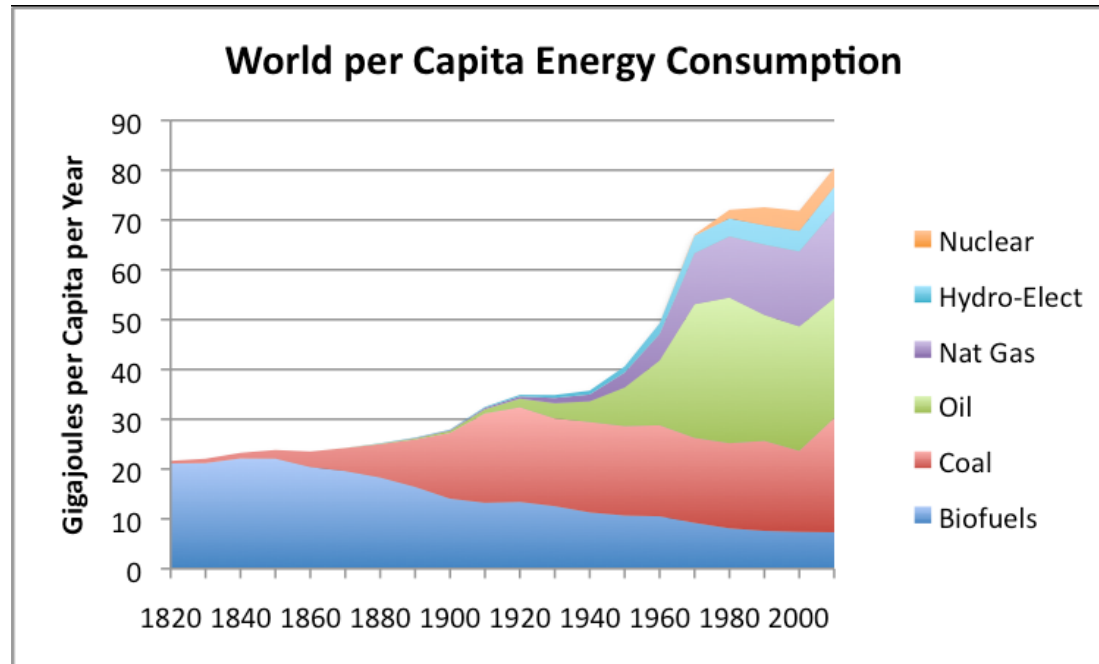
# Transition vers l'agriculture – Seconde transition de la complexité

- Il y a environ 10 000 ans
- A permis une augmentation de la population
- Les individus pas mieux loti
  - Pas assez de variétés d'aliments dans des petites zones
  - Plus enclins à attraper des maladies
  - Problèmes de carie dentaire avec un nouveau régime

# Transition de complexité après la 2<sup>nde</sup> Guerre Mondiale

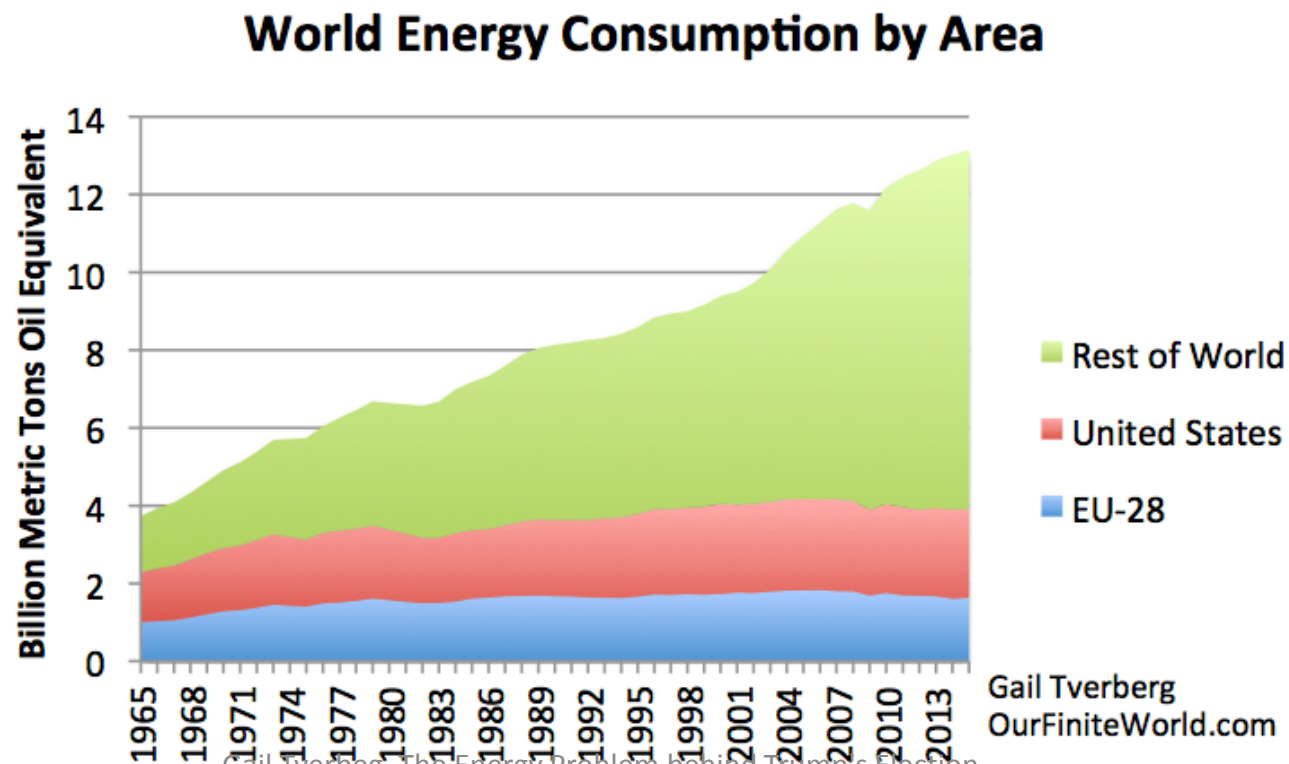
- Diminution de la dette après la 2<sup>nde</sup> Guerre mondiale
  - Basé sur les idées de John Maynard Keynes
  - A conduit à la hausse énorme de la consommation d'énergie
    - A permis à l'Europe et au Japon de se reconstruire
    - A permis d'augmenter les logements et les voitures, reconstruire les usines était abordable
  - La population a soudainement bondi
- Le coût d'extraction des combustibles était faible
  - Il s'agissait d'un moyen de payer les biens d'équipement pendant la durée de vie de ces biens
- La transition de complexité était un succès

# Preuve du succès de la transition de complexité après la 2<sup>nd</sup>e Guerre mondiale



# La Globalisation débutée à la fin des années 70 était une couche de complexité ajoutée

- La consommation mondiale d'énergie a augmenté à mesure que les USA et l'UE ralentissaient



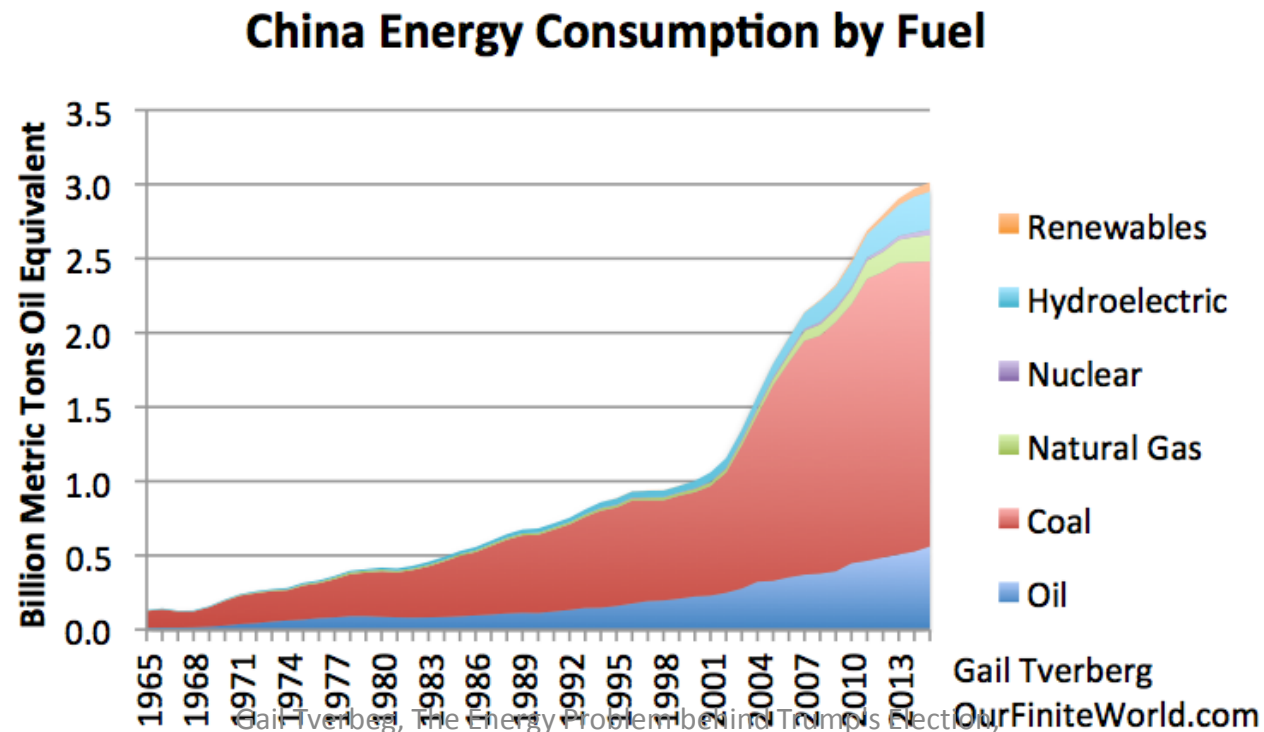


# La globalisation a été couronnée de succès du point de vue mondial

- A maintenu de la croissance économique mondiale, bien que la croissance des pays développés ralentissait
- A fourni le monde avec beaucoup de marchandises importées bon marché
- A fait croire à l'illusion que les pays développés réduisaient leurs émissions de CO2
  - Alors même que les émissions mondiales de CO2 ont augmenté
- Les grands inconvénients : plus de disparités salariales aux États-Unis, plus de chômage dans l'UE

# Maintenant les bénéfices de la globalisation ont quasiment fini leur évolution

- La croissance mondiale de l'offre d'énergie ralentit
- L'offre bon marché de charbon en Chine ne stimule plus la croissance

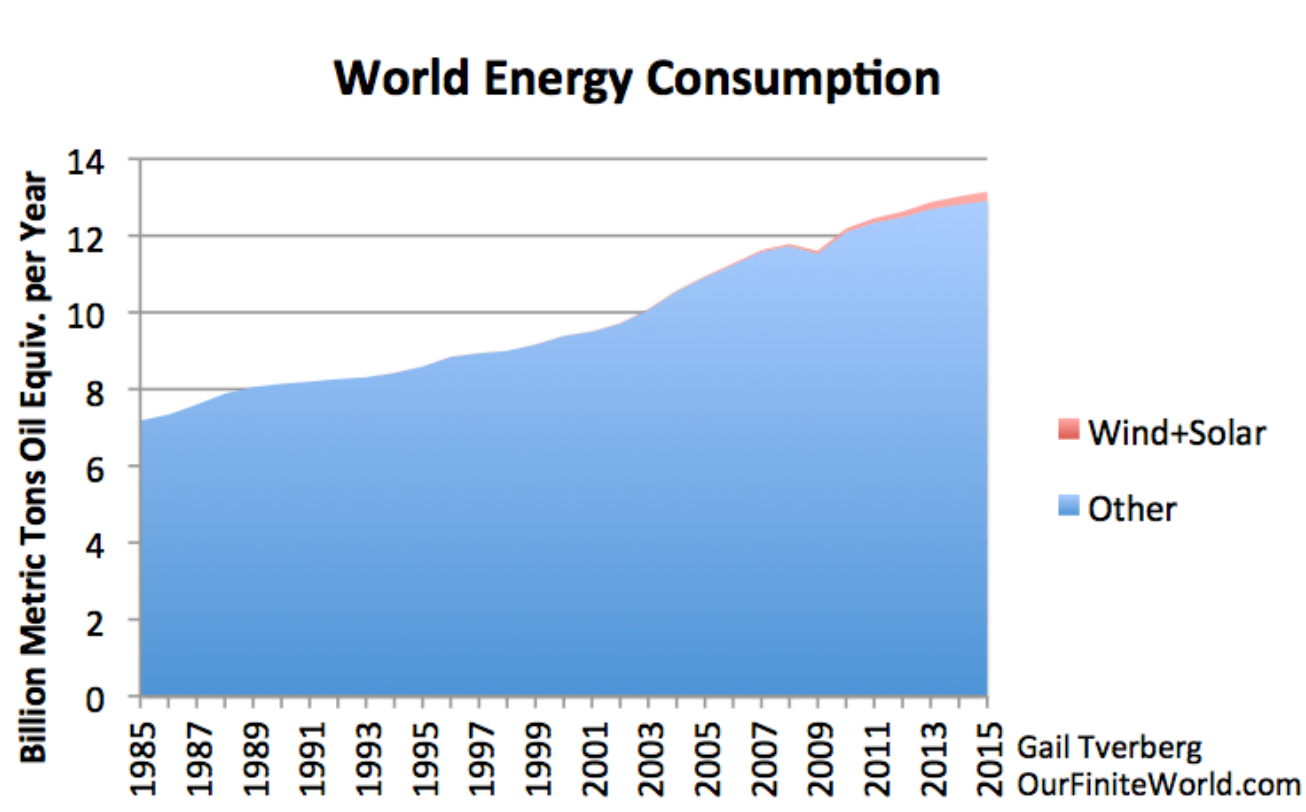


Gail Tverberg, The Energy Problem behind Trump's Election

Nov. 17, 2016

La dernière tentative de complexité, que sont l'énergie éolienne et le PhotoVoltaire, n'est pas un succès

- Trop cher, pas suffisant, ajoute des problèmes au réseau



# Où En Sommes Nous

# Où en sommes nous

- **La croissance mondiale ralentit**
  - Peu importe la façon dont le PIB est calculé
  - Le PIB basé sur la Parité de Pouvoir d'Achat donne une vue optimiste de la situation actuelle
    - Sans compté l'impact de la hausse du dollar US
- **Beaucoup de gens pensent que la croissance économique peut être découplée de la consommation d'énergie**
  - Vrai pour les pays individuellement, mais pas pour le monde dans son ensemble
  - La consommation d'énergie détermine la capacité de charge pour l'humanité
  - Une réduction significative de la consommation d'énergie fossile réduira probablement la population humaine

# Les solutions complexes fonctionnent de moins en moins bien

- La mondialisation a fonctionné pour le monde, mais elle a eu des répercussions sur l'emploi aux USA et l'UE
  - Quel impact lié à l'emploi dépend du niveau de salaire minimum
    - Un salaire minimum plus élevé implique davantage de chômage
    - Un salaire minimum plus bas implique des salaires trop faibles
  - L'éolien et le PV ne fonctionnent pas
  - Pousser vers l'enseignement supérieur pour tous augmente le niveau d'endettement (États-Unis)
    - Beaucoup ne trouvent pas de travail après leurs études
  - Des soins de santé meilleurs augmentent excessivement les prix (États-Unis)

# Beaucoup de gens sont convaincus que l'éolien, le PV et, les véhicules électriques sont une solution

- Les premières analyses sont souvent basées sur un récit erroné du « Peak Oil »
  - La courbe de Hubbert surestime l'offre future d'énergie
  - Les calculs de Taux de Retour Énergétique pour les énergies renouvelables sont faussement favorables
    - Néglige l'électricité pour répondre aux besoins du réseau. Impact de la dette
- Les solutions qui dépendent des subventions du gouvernement ne sont pas réellement des solutions
  - Besoin de solutions qui ajoutent des recettes fiscales, comme les carburants qu'elles remplacent
- Les solutions doivent être moins chères
  - Une voiture électrique à 10.000 \$ peut être une solution, pas une Tesla à 70.000 \$

# Où sommes-nous maintenant – pensées supplémentaires

- La Limite de l'extraction du pétrole semble être une limite de prix
  - Besoin de + 100 \$ par baril de pétrole. Les prix restent sous les 50 \$
- Le vieillissement de la population ajoute aux besoins de dépenses, réduit la population active
  - Ralentit la croissance économique
- Tout bien considéré, le système économique mondial ne semble pas être très loin de l'effondrement
  - Le prix bas de l'énergie et les problèmes de salaires en sont les évidences



# La Solution de Trump et dernières réflexions

# La Solution de Donald Trump

- Quelques éléments de la solution de Trump :
  - Réduire la réglementation des entreprises de l'énergie
  - Réduire les efforts contre le changement climatique
  - Réduire les subventions aux énergies renouvelables
  - Réduire les dépenses du gouvernement
  - Réduire les engagement à l'étranger
- Joseph Tainter, dans son livre « Effondrement des sociétés complexes » dit que les économies qui sont proches de l'effondrement peuvent, peut-être, retarder l'effondrement en réduisant la complexité
  - Les changements ci-dessus semblent réduire la complexité

# La Solution de Donald Trump (suite)

- Réduire les importation de pétrole, augmente notre propre approvisionnement de pétrole
  - Cela semble aussi être une tentative de réduire la complexité
  - Egalement de tenter d'augmenter les salaires des citoyens américains
- Ajouter des dépenses d'infrastructure
  - L'ajout d'infrastructures nécessite l'utilisation de produits de base, augmentant théoriquement les prix
  - Mais plus de dette pour les infrastructures augmentera les taux d'intérêt annulant la hausse des prix des produits de base
  - Le déficit dû aux dépenses est au moins temporairement favorable pour empêcher l'économie de s'effondrer et augmente la "demande"

# La Solution de Donald Trump (suite)

- Une partie de la solution de Donald Trump me rappelle la territorialité de nos ancêtres primates
- Dans ce cas, ce qui nous manque, ce sont des emplois bien payés.
  - Le plan est de bien faire, aux dépens des voisins
- Nos économies sont si interconnectées, qu'il est difficile de savoir si cette approche fonctionnera bien
  - Mais je peux voir pourquoi Trump pourrait essayer
  - Si il n'y a pas assez pour tout le monde, le plan pour les États-Unis est d'obtenir autant qu'ils peuvent pour eux-mêmes

# Dernières réflexions

- Nous semblons manquer d'options pour maintenir l'économie
  - La stratégie de Trump pourrait « donner un coup de pied dans la canette sur la route » pour aller un peu plus loin
- J'essaie de rester neutre vis-à-vis des personnalités politiques
  - Un lien trop étroit avec la politique tend à biaiser l'analyse d'une personne
- À long terme, il est difficile de voir une approche qui maintiendra le PIB à la hausse
  - Le mythe que l'économie peut continuer sans une fourniture d'énergie croissante bon marché est faux
  - Nos problèmes remontent à l'époque où les prix du pétrole ont dépassé les 20 \$ le baril en \$ actuel
  - Nous avons aussi le défi du vieillissement de la population