

Fin du jeu pétrolier iranien : les États-Unis font exploser l'économie thermodynamique

| Powell

La guerre en Iran ne concerne pas ce que vous voyez, mais ce que vous ne pouvez pas consommer. Rejoignez-moi pour une discussion avec le professeur Warwick Powell à propos de son nouveau livre sur l'économie thermodynamique. Livre de Warwick : <https://www.amazon.co.jp/-/en/Dr-Warwick-Powell/dp/9699293209> Soutenez-nous sur Substack : <https://pascallottaz.substack.com> Boutique et dons : <https://neutralitystudies-shop.fourthwall.com>

#Pascal

Bienvenue à tous dans *Neutrality Studies*. Je m'appelle Pascal Lottaz, et je suis à nouveau accompagné aujourd'hui de mon ami et collègue, le Dr Warwick Powell. Warwick, bienvenue à nouveau. — Ravi d'être avec toi, Pascal. Warwick, tu as écrit un nouveau livre remarquable — laisse-moi essayer de le montrer ici. Il s'intitule *Thermodynamics in a Time of Monsters: Rethinking Theory, China, and International Geopolitical Economy.* C'est de cela que nous voulons parler. Et en fait, ton approche a beaucoup à voir avec ce qui se passe actuellement avec l'Iran. Tout d'abord, félicitations pour ton nouveau livre. Et ensuite, peux-tu nous expliquer un peu pourquoi cette idée de thermoéconomie est si pertinente aujourd'hui pour comprendre le conflit qui se déroule sous nos yeux ?

#Warwick Powell

Eh bien, en gros, l'argument est que les sociétés humaines et les systèmes socio-économiques reposent sur notre capacité, en tant qu'êtres humains, à exploiter le potentiel thermodynamique du monde pour surmonter l'entropie inhérente à la dynamique de la thermodynamique, et à nous engager continuellement dans des processus de renouvellement énergétique. C'est ainsi que nous générons les surplus nécessaires pour soutenir les systèmes complexes que nous avons développés. Voilà, je suppose, le ton théorique sous-jacent. La manière dont cela s'articule avec la situation tragique qui se déroule en Asie occidentale, c'est que, sous bien des aspects, nous pouvons aborder ce conflit comme une expression des contradictions au cœur de différents régimes d'accumulation thermoéconomique.

Ainsi, pendant la majeure partie d'un siècle, et particulièrement depuis les années 1960, le paysage économique mondial, soutenu par la puissance militaire américaine, a été étroitement lié au développement continu et à la disponibilité de sources d'énergie à faible coût énergétique — en particulier le pétrole et le gaz provenant d'Asie occidentale. La manière dont le système économique,

le métabolisme économique, peut continuer à avancer repose sur l'accès à ce que j'appelle des possibilités de rendement énergétique élevé sur investissement énergétique. Et ce que l'Asie occidentale — les États du Golfe — offraient, c'était précisément cela, à l'échelle mondiale.

#Pascal

Désolé, tu veux dire que tu obtiens beaucoup d'énergie grâce à une exploitation plutôt bon marché, c'est ça ?

#Warwick Powell

Un effort plutôt modeste, non ? Considérez-le simplement comme un effort : vous investissez une certaine quantité d'effort pour accéder à un ensemble de possibilités futures stockées. Un baril de pétrole accomplit, par exemple, le travail de nombreux humains pendant cinq ans, si l'on raisonne en termes purement énergétiques. Voilà à quel point cette ressource énergétique a été puissante dans cette partie du monde, et pourquoi elle a occupé une place si centrale dans la phase tardive de l'industrialisation. Et maintenant, nous assistons à la manifestation de toutes sortes de fractures qui émergent au sein même des fondements de la manière dont, en particulier, les principales économies ont, à bien des égards, laissé les choses en suspens — pas forcément par choix. Je parle surtout des États-Unis, qui, à bien des égards, sur le plan institutionnel et politique, ont perdu de vue la nécessité d'un renouvellement énergétique et se sont retrouvés piégés dans un processus d'entropie.

Cela devient moins cohérent. Cela se fragmente. Et c'est le symptôme d'une réduction progressive — bien que d'abord difficile à percevoir — de l'efficacité énergétique globale du système dans son ensemble. Ainsi, à mesure que les systèmes, en un sens, se torturent eux-mêmes pour faire face au fait qu'ils disposent de moins de surplus énergétiques pour accomplir tout ce que les civilisations cherchent à faire, ils commencent à réagir violemment, car il y a des conséquences distributives. Il y a simplement moins d'énergie excédentaire à répartir, et différentes sociétés et institutions gèrent ces symptômes de manières différentes.

Aux États-Unis, certaines des façons dont nous avons vu ces problèmes se manifester concernent le sans-abrisme et des questions similaires, n'est-ce pas ? Mais ce sont des problèmes mondiaux. Ils ont à voir avec les contraintes, pour ainsi dire, que la nature continue de nous imposer. Nous avons connu une période prospère pendant quelques centaines d'années, mais elle touche en réalité à sa fin dans de nombreux endroits du monde. Les fondements de cette période deviennent désormais moins efficaces sur le plan énergétique à exploiter.

#Pascal

C'est une manière très intéressante de présenter quelques-uns des problèmes dont nous parlons sur cette chaîne depuis un certain temps. Je veux dire, le concept que vous utilisez ici — la

thermoéconomie à une époque de monstres — et nous reviendrons à la partie “monstres” dans un instant. Mais, en gros, ce que vous dites, c’est que les États-Unis glissent vers une mort thermique de la société à cause de cette entropie, parce qu’ils ne croissent plus — non pas en tant qu’économie, mais en tant que société productive, axée sur la production. Et cela, à son tour, influence la manière dont l’énergie est utilisée.

Et encore un point — je trouve cela très fascinant. Bien sûr, nous devons d’une manière ou d’une autre mesurer l’énergie, et l’énergie est un concept très abstrait, même si nous y sommes habitués. Vous savez, au début de la Révolution industrielle, on a commencé à mesurer les moteurs à combustion en chevaux-vapeur — quelle puissance en chevaux ce moteur produit-il ? Je pense que c’est un élément très important dans cette discussion sur la densité énergétique de certains matériaux. Ces hydrocarbures d’Asie occidentale ont modifié l’équilibre énergétique. Pouvez-vous en parler un peu — peut-être encore une fois — sur la façon dont vous pensez que cette guerre et la rupture des relations commerciales affectent l’ensemble du système mondial de distribution ?

#Warwick Powell

Donc, je suppose que la façon dont j’essaie de réfléchir au système dans son ensemble consiste à le considérer comme un tout intégré. Et ce tout intégré est ancré dans notre compréhension du monde naturel et matériel. Le monde naturel et matériel — notre planète — est un monde énergétique. Il existe une certaine quantité d’énergie disponible, qui se transforme, prend de nouvelles formes au fil du temps et reste continuellement en mouvement. Si c’est là l’enveloppe — l’enveloppe énergétique — alors ce que nous cherchons à faire, en tant qu’êtres humains, c’est à exploiter les énergies qui nous sont accessibles, à les mobiliser, à les stocker et à les utiliser pour produire des choses que les sociétés jugent utiles et nécessaires. Ce que j’essaie donc de faire, c’est de distinguer deux manières de conceptualiser cette question de la valeur économique, car il s’agit de systèmes économiques.

Et les valeurs d’usage sont, selon moi, les moyens par lesquels nous pouvons aborder cette question de l’énergie. Bien sûr, nous pouvons mesurer l’énergie en joules, en kilowatts, en chevaux-vapeur et en d’autres unités de ce genre. Mais dans un sens un peu plus abstrait, j’essaie de concevoir l’énergie comme une valeur en mouvement. Et la valeur en mouvement se transforme à travers les interactions productives que les humains entretiennent avec elle. Nous faisons cela de plusieurs manières importantes — et ce sont des manières fondamentales, ontologiquement nécessaires. Elles renvoient au fait que toutes les sociétés humaines ont besoin de nourriture pour les personnes et de carburant pour les machines, n’est-ce pas ? Or, nous n’avons pas besoin d’autant de carburant pour les machines avant d’en avoir beaucoup, mais nous avons certainement besoin de carburant pour les chevaux, les bœufs et ce genre de choses, n’est-ce pas ? Et nous, en tant qu’êtres humains — en tant qu’êtres biologiques et matériels, faisceaux d’énergie — sommes des vecteurs d’énergie.

Nous transformons également l’énergie par les façons dont nous la consommons — à travers la nutrition — puis nous utilisons cette nutrition pour nous dépenser de différentes manières, qu’il s’agisse d’un effort mental, du travail que nous accomplissons mentalement ou physiquement. Par ce

biais, nous poursuivons le cycle, si l'on peut dire, de la transformation énergétique. Or, plus les sociétés humaines ont réussi à trouver des moyens à moindre coût de capter une énergie pouvant être stockée, réutilisée et exploitée ultérieurement, plus l'énergie à haute densité a permis l'épanouissement de civilisations humaines complexes. En effet. Mais toute cette superstructure repose sur l'idée que nous pouvons continuer à accéder à des sources d'énergie offrant un rendement énergétique élevé et à disposer de processus également efficaces sur le plan énergétique.

Sinon, l'énergie excédentaire et le potentiel que nous essayons de capter, d'exploiter, de stocker et de garder à notre disposition diminuent progressivement. Or, pendant longtemps, une grande partie de cette perte d'efficacité énergétique n'est ni ressentie ni visible pour nous, n'est-ce pas ? Parce qu'il s'agit généralement de systèmes à combustion lente, pour ainsi dire. La manière dont nous avons tendance à gérer tout cela passe par le deuxième composant du système, à savoir le système de tarification — ou ce que j'appelle le système de la valeur d'échange. Nous avons donc les valeurs d'usage, le substrat thermodynamique de l'existence matérielle sur Terre, ainsi que le fait que ce système de circulation nécessite des moyens de mobiliser ces ressources et de les faire circuler et s'échanger entre des unités au sein du système économique qui ne sont pas autosuffisantes.

Nous avons des divisions du travail, et donc nous avons un système de valeur d'échange qui nécessite l'injection de liquidités dans le système — des promesses, n'est-ce pas ? La première et la plus générale forme de liquidité est ce que nous appelons la monnaie. Et la monnaie est une créance sur l'avenir. Non seulement c'est une unité de compte, mais c'est aussi un droit de formuler une revendication sur une valeur d'usage future — une autre forme énergétique à venir. Je peux acheter quelque chose, je peux le manger, je peux acheter du carburant et le mettre dans une machine, je peux acheter des machines. Ou bien cela te permet de formuler des revendications sur d'autres types de revendications. Je peux soit l'échanger contre une autre devise, soit l'échanger contre des créances conditionnelles — actions, options, obligations. Ce sont toutes des créances de valeur d'échange conditionnelles. Aucune de ces choses ne fait réellement fonctionner le système thermodynamique en soi ; elles servent à mobiliser les ressources nécessaires.

#Pascal

Hé, petite interruption rapide parce que j'ai récemment été banni de YouTube, et même si je suis de retour, cela pourrait se reproduire à tout moment. Alors, merci d'envisager de vous abonner non seulement ici, mais aussi à ma liste de diffusion sur Substack. C'est pascallottaz.substack.com — le lien est dans la description ci-dessous. Et maintenant, retour à la vidéo. Oui, c'est là que la distinction que tu as faite entre la valeur d'usage et la valeur d'échange est si importante. Elles sont fondamentalement différentes, mais bien sûr liées l'une à l'autre.

#Warwick Powell

Ils sont liés, mais pas de manière déterminante à chaque instant. En réalité, les systèmes que nous avons créés au fil du temps voient ces deux mondes diverger régulièrement. Nous injectons de la

liquidité dans le système pour en faciliter le fonctionnement. Cette liquidité s'étend, mais le substrat — la vitesse à laquelle nous pouvons capter l'énergie, la transformer, et tout ce qui s'y rattache — suit un autre rythme. Il a sa propre cadence et sa propre temporalité. C'est beaucoup plus lent. Nous pouvons créer des créances sur l'avenir instantanément, que ce soit par le financement public, le crédit des banques commerciales ou des accords privés entre parties — vous savez, des reconnaissances de dette.

Les instruments de dette, oui — tout type d'instrument de dette, y compris les billets de banque. Ce sont des reconnaissances de dette d'une forme ou d'une autre, et nous pouvons en créer instantanément. La question est de savoir si le substrat — le substrat matériel — est capable de rembourser ces créances à leur échéance. Maintenant, lorsque le substrat matériel ne peut pas le faire, que fait réellement le système ? Eh bien, heureusement, les humains sont relativement créatifs, n'est-ce pas ? Donc, la première chose que nous faisons, c'est refinancer — nous repoussons le problème. Nous créons de nouveaux instruments, du genre : « Oh, on va simplement repousser celui-là un peu plus loin. » Voilà une première approche.

La deuxième chose que le système fait en permanence, en réalité, c'est de retirer de la liquidité. Il injecte donc de la liquidité et en retire en même temps. Mais le système doit connaître une croissance nette de la liquidité pour que le PIB puisse réellement croître — autrement, il ne peut pas se développer. Et il ne peut pas y avoir de profit sans expansion de la liquidité non plus, car ce que représente le profit d'aujourd'hui, Pascal, c'est en fait la nouvelle injection de liquidité d'hier. S'il n'y avait pas eu de nouvelle liquidité, le système se contenterait de se répéter, et les soldes de revenus et de dépenses s'équilibreraient toujours à zéro. On n'obtient des profits financiers que s'il y a une injection nette de liquidité dans le système.

#Pascal

Oui, j'aime la façon dont tu le formules, parce qu'il y a beaucoup de commentateurs en ligne qui te diront que le plus grand péché d'un gouvernement, c'est de s'endetter toujours davantage. Mais en fait, tu défends la position inverse — sans ajouter de dette, il ne serait pas possible de... C'est ça.

#Warwick Powell

Le mot « dette » est en réalité chargé de valeurs et de connotations religieuses. Il vient de... eh bien, dans un système bancaire fondé sur la monnaie fiduciaire et les billets à ordre — un système de production monétaire —, il vaudrait mieux considérer ces éléments comme des outils de gestion de la liquidité, n'est-ce pas ? La gestion du volume et du flux des billets à ordre au sein du système économique. Ce ne sont pas des dettes ; ce sont littéralement des outils de gestion de la liquidité. Le problème, quand on réfléchit à cela, n'est pas que nous risquons de manquer de liquidité future — il n'y a aucune chance que cela arrive. Le vrai problème, c'est la mesure dans laquelle les injections continues de liquidité aggravent l'écart croissant entre le substrat fondamental et les créances qui s'y rattachent.

C'est la première chose. Mais il y a en réalité une autre dimension à tout cela, car penser de cette manière conduit à dire : eh bien, nous avons besoin que la dette publique soit égale aux excédents privés, n'est-ce pas ? C'est donc une approche comptable. Et c'est un truisme comptable. Mais le truisme social, économique et politique, c'est en fait que la partie excédent privé est distribuée et circulée de manière inégale. Ah oui. Et comme il s'agit de créances sur l'avenir — en d'autres termes, de la capacité à exercer un pouvoir sur les ressources — le fait d'injecter de la liquidité dans le système, ce qui accroît le volume global de liquidité, masque la réalité que tous les systèmes ne se développent pas de la même manière.

Donc, si vous continuez à injecter de la liquidité dans un système dont les principaux mécanismes de circulation confèrent toujours plus de pouvoir et d'autorité à un groupe de plus en plus restreint d'institutions et de personnes, vous créez en réalité un type de société différent de celle qui ne le fait pas. Et vous en créez une qui pose les bases d'une accélération de l'entropie systémique. La raison pour laquelle nous connaissons une accélération de l'entropie systémique est, d'abord, qu'il existe un écart croissant entre ce que le substrat matériel peut réellement accomplir et les prétentions qui sont faites. Mais ensuite, il y a une répartition inégale des droits sur le futur substrat matériel, ce qui risque de laisser une proportion croissante de la population avec un accès insuffisant à l'énergie excédentaire nécessaire pour maintenir leur qualité de vie.

Ainsi, injecter simplement davantage de liquidités dans le système pour surmonter les contraintes de liquidité — à mesure que les entreprises épargnent davantage ou pour toute autre raison — peut en réalité aggraver la situation. En soi, cela revient à dire : « Eh bien, nous pouvons maintenir la circulation monétaire. » Et je réponds : oui, vous le pouvez, mais à moins de modifier fondamentalement les mécanismes de circulation et de transformer le substrat économique — là où vous pouvez tenter d'améliorer vos fondations de rendement énergétique sur énergie investie — tout ce que vous faites, c'est repousser un peu plus loin la canette de l'entropie sur la route.

#Pascal

C'est assez fascinant, parce que je pensais que tu prendrais la voie marxiste et que tu dirais, en gros, que cette accumulation de capital au sein d'un petit groupe allait conduire à un pouvoir disproportionné sur le groupe plus large. Et qu'ensuite, on pourrait mobiliser ce grand groupe, l'exploiter, et ainsi de suite — mais que cela finirait par s'épuiser. Mais toi, tu prends le problème dans l'autre sens. Tu dis que tout dépend de la manière dont l'énergie est distribuée dans le système, et de la façon dont cette énergie produit ensuite davantage d'avantages, de biens, et ainsi de suite, pour permettre à la société de croître. Et que cette énergie est en train de diminuer. Par conséquent, tu dis que l'entropie augmente, ce qui, bien sûr, est une mauvaise chose. On ne veut pas augmenter l'entropie — on veut la maintenir à un niveau bas, parce que l'entropie nous conduit à la mort thermique de l'univers...

#Warwick Powell

Cela conduit à une implosion sociale, n'est-ce pas ? Aujourd'hui, tu sais, je suis plutôt agnostique sur le plan conceptuel. Je pense que quiconque lit le livre peut voir qu'il s'agit vraiment d'une synthèse, si l'on veut, d'un large éventail d'approches pour réfléchir aux problèmes. Et la synthèse elle-même, j'espère, fonctionne. Eh bien, peut-être pas. Mais pour ma part, je pense être raisonnablement satisfait du fait qu'elle fonctionne suffisamment bien aujourd'hui. Peut-être que dans deux ans, je la regarderai en arrière et je me dirai, eh bien, tu sais, elle a probablement besoin de beaucoup plus de travail. Mais il n'existe pas de mécanisme automatique par lequel un système se corrigerait nécessairement de lui-même, n'est-ce pas ? Donc je rejette certaines choses, si tu veux, en tant qu'hypothèses fondamentales.

Je rejette l'idée qu'il existe une téléologie historique — que l'histoire a une direction, qu'elle tend vers un point final, bon ou mauvais. C'est la première chose. La seconde, c'est que je rejette également l'idée selon laquelle le système chercherait intrinsèquement l'équilibre. En réalité, mon argument est que, tout comme dans la nature, nous vivons dans un monde en perpétuel flux — qu'il n'existe pas vraiment de telos orienté vers l'équilibre non plus. Ce que nous avons en fait, c'est une tension continue, qui constitue le moteur entre l'entropie thermodynamique systémique et fondamentale et les tentatives humaines de gouverner ce potentiel entropique par la négentropie.

Les sociétés prospères trouvent des moyens d'y parvenir grâce à un rendement énergétique élevé par rapport à l'énergie investie, ainsi qu'à travers les institutions qui leur permettent de faire circuler et de distribuer cette énergie de manière à atténuer d'autres formes d'entropie du système, comme les inégalités, et ainsi de suite. Le troisième élément que je devrais ajouter — et c'est probablement le troisième pilier, ou le troisième fil conducteur, de l'architecture conceptuelle — est le rôle que joue l'information dans tout cela. Nous avons donc les valeurs d'usage, nous avons les valeurs d'échange. Si l'on pense à cela en termes de chaîne d'approvisionnement, qui est l'un de mes domaines de spécialité, nous produisons des choses, et cela va dans une direction : nous exploitons l'énergie, nous fabriquons des biens, nous les vendons, et ainsi de suite. Et dans l'autre sens circule le flux des paiements.

D'accord. Donc voilà ton circuit : utiliser des valeurs dans un sens, échanger des valeurs dans l'autre. Mais ce qui relie ces deux choses, c'est en réalité l'information. Sans information, à chaque moment d'échange, l'échange ne peut pas fonctionner. On ne peut pas échanger un moyen de paiement contre un produit si l'on ne sait rien du produit ou du fournisseur, et ainsi de suite. L'information est donc intégrée à ce système. Mais l'information elle-même n'est pas une propriété neutre du système — elle est profondément et fondamentalement énergétique. L'information est un produit créé à partir d'énergie, et parce qu'elle est créée à partir d'énergie, elle porte aussi en elle le potentiel d'être entropique.

Or, cela va à l'encontre de la plupart des conceptions dominantes de l'information, qui, depuis 60 ou 70 ans, la considèrent comme de nature négentropique. Mais mon argument est qu'en réalité, il existe de nombreux exemples où l'information est entropique — lorsque les coûts énergétiques liés à

la création, à la capture, au stockage, à la distribution et à l'utilisation de cette information dépassent les retours énergétiques que son utilisation pourrait générer. En termes simples, les absurdités en sont un excellent exemple — le bruit informationnel, les informations trompeuses, le baratin. Ce sont toutes des formes d'information entropique qui peuvent avoir de graves conséquences systémiques, car elles entravent la capacité du système à agir ou à comprendre ses propres contraintes.

Ainsi, si l'architecture politique et institutionnelle conduit à la production de certains types de systèmes d'information qui créent un cadre de référence tout en en excluant d'autres, on court alors le risque d'ignorer les limites de son propre système opérationnel. Et c'est ce que je veux dire lorsque je parle des États-Unis comme étant en phase d'entropie avancée. Pour une société — un système économique et social — qui a connu un succès remarquable en exploitant ces systèmes d'information à faible rendement énergétique afin de créer cette incroyable architecture informationnelle ayant fourni divertissement et toutes sortes de choses aux gens, en être maintenant à un stade où les coûts informationnels de ses propres systèmes sont si élevés qu'ils commencent à se répercuter sur eux-mêmes.

Et j'ai souvent à l'esprit cette créature mythique grecque, l'Ouroboros — le serpent qui se dévore lui-même. Je pense à des choses comme les centres de données ou l'intelligence artificielle aux États-Unis comme à un Ouroboros informationnel, qui consomme une quantité d'énergie si énorme au nom de la négentropie qu'en réalité, il se dévore lui-même. Et, ce faisant, il s'approprie également davantage de potentiel énergétique excédentaire du système, qui aurait autrement été disponible pour d'autres types d'activités économiques et sociales, accélérant ainsi encore l'entropie du système. Ce sont donc ce genre de phénomènes qu'il me semble important de surveiller à présent, au milieu des années 2020.

#Pascal

Je trouve cette approche fascinante, car je ne l'avais jamais entendue auparavant — je n'y avais jamais réfléchi auparavant. Alors, qu'en est-il de ce type d'information, ou de l'utilisation des capacités productives, en particulier de l'énergie, pour des choses qui augmentent elles-mêmes intrinsèquement l'entropie nette ? Pour moi, le principal facteur — ou phénomène social — qui fait cela, et contre lequel j'essaie de lutter, c'est la guerre. La guerre augmente intrinsèquement l'entropie, car on détruit les capacités productives des uns et des autres tout en consommant énormément d'énergie. Des quantités énormes d'énergie. Et on le voit ne serait-ce qu'avec le CO₂ produit par la machine de guerre américaine — des volumes colossaux. En ce sens, si l'on considère les relations internationales sous cet angle, on pourrait dire qu'une entité cherche à diminuer sa propre entropie en augmentant celle d'une autre. Et si l'on fait cela à l'échelle du système, eh bien, on finit par détruire les fondations mêmes.

#Warwick Powell

Oui. Oui, absolument. Donc, lorsque nous commençons à considérer les systèmes mondiaux et les États-nations comme des systèmes thermodynamiques en eux-mêmes, nous pouvons alors commencer à comprendre les sources de conflit — là où l'efficacité énergétique, ou la baisse de cette efficacité, d'un État-nation commence à déborder lorsqu'il cherche à revendiquer des potentiels énergétiques ailleurs : le Venezuela, et ainsi de suite. Ce sont des revendications faites sur ce qui constitue, en réalité, des possibilités d'EROEI plus élevées par les États-Unis, à mesure qu'ils commencent à se confronter à leurs propres limites.

Elle a également connu une période extraordinaire au cours des vingt dernières années avec le schiste et d'autres activités de ce type, qui étaient incroyablement peu intensives en ressources pour y accéder — bien que certainement pas aussi peu intensives que le pétrole autrefois, quand on pouvait littéralement traverser les champs en pataugeant dans le pétrole qui remontait à la surface. Mais à mesure que ces pressions s'accumulent dans le système, et que le rendement énergétique de l'énergie investie diminue progressivement, les personnes qui sont en première ligne de ces systèmes, pour ainsi dire, comprennent réellement les défis auxquels elles sont confrontées. Et le système lui-même pousse finalement les acteurs à chercher des moyens de reconstituer son potentiel énergétique — et parfois, cela passe par la guerre. En même temps, il cherche aussi à refuser l'accès à l'énergie à d'autres.

#Pascal

Mais c'est une vision purement exploitante de la raison pour laquelle ces sociétés agissent ainsi. Je pense que ton point précédent était aussi que si les systèmes atteignent un stade où ils ne peuvent plus produire — où la production diminue, non seulement la production monétaire mais aussi la production thermodynamique réelle, le potentiel de l'avenir — alors cela devient une partie de la spirale du déclin, qui, si je t'ai bien compris, est presque inévitable.

#Warwick Powell

Eh bien, c'est une bataille continue, en un sens, parce que ces trajectoires entropiques sont intégrées au sein du système. Ce que nous essayons constamment de faire, c'est de les contrer par des interventions négentropiques. Or, le conflit n'est en réalité pas une très bonne manière d'y parvenir. Pour certaines des raisons que vous avez évoquées, il existe une façon de gérer l'entropie — c'est juste une question...

#Pascal

Donc, selon vous, les mécanismes redistributifs — pour s'assurer que les gens aient accès et puissent les utiliser à leurs propres fins, comme un système de redistribution sociale — seraient, à votre avis, une intervention entropique négative nette, n'est-ce pas ?

#Warwick Powell

Oui, et on observe cela aussi à une échelle macro, à un niveau mondial, car l'énergie dépensée à mener des guerres pour accéder à l'énergie disponible pourrait en réalité être mieux utilisée à trouver de nouvelles solutions dont tout le monde pourrait bénéficier, non ? Il faut donc percer à travers les systèmes énergétiques. Comme je l'ai dit, nous avons connu deux cents années incroyables, mais nous sommes aussi à l'aube de toutes sortes de systèmes supplémentaires, complémentaires, et peut-être même additifs. Les gens parlent souvent de transitions énergétiques — je ne suis pas tellement convaincu qu'il s'agisse de véritables transitions, car ce que nous avons eu tendance à faire historiquement, c'est d'ajouter des choses par-dessus d'autres. Et nous, les humains, continuons souvent à exploiter la nature encore plus intensément à mesure que nous ajoutons davantage de sources d'énergie alternatives, n'est-ce pas ?

Nous utilisons donc aujourd'hui plus de bois que jamais auparavant, même par rapport à l'époque où nous le brûlions. Ce que je pense que nous avons tendance à faire — et il y a ici un débat, vous savez, avec les partisans de la décroissance et d'autres — c'est de dire que ce n'est pas viable, n'est-ce pas ? Mais laissons cela de côté pour le moment. Si ce que les humains font historiquement, c'est poursuivre leur trajectoire de complexité, en découvrant de nouvelles possibilités énergétiques dans la nature, alors nous continuons à y ajouter des éléments. Maintenant, ce qu'il faut comprendre à propos de cette équation énergétique, c'est que nous ne regardons pas seulement les propriétés énergétiques de la production — la maîtrise de cette information —, nous devons aussi prendre en compte l'efficacité énergétique de sa valeur d'usage. Il faut que ce soit facile à utiliser ; il faut que cela permette des usages efficaces.

Mais il existe une troisième dimension, et c'est là que l'information devient réellement importante, car nous consommons et gaspillons également beaucoup d'énergie à cause d'une mauvaise coordination. Ainsi, les flux systémiques — si le système peut circuler de manière fluide — atteignent en réalité des niveaux très élevés d'efficacité énergétique. Partout où il y a des blocages dans le système — et je suppose que cette réflexion s'inspire à la fois des cosmologies asiatiques et chinoises très traditionnelles, si l'on veut, mais aussi des traditions de l'économie classique, qu'il s'agisse des physiocrates français, de Ricardo, de Marx ou d'autres —, ils ont vraiment cherché à comprendre le système non pas comme un processus d'optimisation fondé sur les prix et l'équilibre du marché, mais comme un système de transformation et de flux. La question est donc : comment maintenir des flux fluides dans un monde en perpétuel changement ? Ce que nous essayons de faire, c'est de trouver des moyens plus efficaces sur le plan énergétique de capter et d'exploiter l'énergie, premièrement. Deuxièmement, nous avons besoin que cette énergie soit aussi dense que possible, afin qu'elle ait le potentiel d'être utilisée dans un cadre temporel maîtrisé.

Nous devons ensuite trouver des moyens d'utiliser tout cela. Il ne sert à rien de disposer de systèmes de captation d'énergie extrêmement efficaces si la manière dont nous les utilisons reste assez inefficace. Nous devons donc continuer à travailler à l'amélioration de nos coefficients de production — c'est-à-dire le rapport entrée-sortie, la quantité d'énergie investie par rapport à la quantité d'énergie restituée en tant qu'utilité de l'autre côté. Nous devons sans cesse améliorer ce

rapport, et nous devons également continuer à perfectionner le système de circulation lui-même. Le degré auquel quelque chose peut être exploité, transformé et circulé est étroitement lié.

Et si nous échouons dans ces trois composantes essentielles — et d'ailleurs, nous échouons toujours, en un sens, partiellement — c'est parce que nous avons des limites épistémologiques quant à ce que nous pouvons savoir du monde, et parce que le monde et l'avenir sont incertains, n'est-ce pas ? Nous commettons donc des erreurs. Nous empruntons de mauvaises voies. Nous avons des coûts irrécupérables. Parfois, ils dépendent du chemin suivi, ce qui crée toutes sortes de problèmes lorsque nous faisons des erreurs à des niveaux systémiques. Mais les sociétés qui réussissent ont tendance à être celles qui, dans l'ensemble, parviennent à s'organiser efficacement dans ces trois domaines.

#Pascal

Oui, il faut comprendre les trois. Et je veux dire, c'est assez intéressant, parce que je dirais que les deux plus grandes sources d'énergie — et de moyens de créer le système dont tu parlais au cours des cent dernières années — sont clairement, d'un côté, les hydrocarbures : le pétrole, le gaz, et ainsi de suite. Ils sont faciles à stocker, à transporter, à évaluer, etc. L'autre, bien sûr, c'est l'énergie nucléaire, qui est une autre de ces méthodes. Mais malheureusement, l'électricité qui en résulte est notoirement difficile à stocker, et donc l'inefficacité augmente à ce niveau-là. Mais si l'on prend ta théorie comme base, où cela te mène-t-il dans l'analyse du fonctionnement — ou du dysfonctionnement, en réalité — de la société mondiale actuelle ? Oui.

#Warwick Powell

Je pense que certaines choses vont clairement émerger, en particulier à la suite du conflit en Asie occidentale. Je crois qu'il y a une forte probabilité de pénuries physiques et relatives par rapport à la situation du monde avant l'explosion du conflit. Il y aura moins de pétrole et moins de gaz en termes absolus provenant de cette région du monde, en partie parce que je pense qu'il reste encore beaucoup de destructions d'infrastructures et de ressources à venir. J'espère me tromper à ce sujet. Mais si j'ai raison, et qu'il y a beaucoup plus de destructions du système énergétique à venir, cela entraînera toute une série de changements et aura des implications majeures.

Il est tout à fait clair que lorsqu'il y a des pénuries importantes comme celle-ci, un symptôme immédiat en est la tarification. Et la tarification conduit ensuite aux problèmes de répartition dont nous avons parlé plus tôt. Il ne fait aucun doute que les périodes de choc du côté de l'offre concernant des ressources clés, qui se propagent ensuite dans l'ensemble du système économique à travers les réseaux et les connexions complexes dont ces ressources font partie, entraînent finalement une réduction spectaculaire de la qualité et de l'accessibilité de la vie pour une grande partie de la population — par rapport à ceux qui captent les profits monétaires à court terme générés par cette situation de prix.

C'est le premier point. Et cela comporte le risque de son propre potentiel entropique. Si la vie d'un nombre suffisant de personnes est bouleversée, si leur existence devient misérable et qu'aucune mesure n'est prise, alors nul ne sait ce qui peut arriver. Cela me rappelle souvent, Pascal, un film que j'ai vu dans les années 1990 intitulé **The Trigger Effect**. Il a été produit à Hollywood mais n'a jamais connu un grand succès, peut-être parce que le récit ou le thème principal était un peu sombre. Mais c'était essentiellement l'histoire d'une série de personnages dont les vies s'entremêlaient au fil de quelques jours après que la ville où ils vivaient eut perdu l'électricité.

Et au fil des événements, vous savez, les pharmacies fermaient, les agents de sécurité devaient désormais être armés, et ainsi de suite — on pouvait voir l'entropie sociale se manifester. La deuxième chose que je pense que cela va obliger de nombreux endroits dans le monde à faire, c'est d'examiner leur structure énergétique — les façons dont ils ont organisé leurs affaires historiques pour fournir de la nourriture aux populations et du carburant aux machines. Et ils chercheront inévitablement des moyens d'accélérer une transition vers des systèmes moins dépendants des hydrocarbures qui doivent être transportés sur de longues distances et à travers des points de passage géographiquement contrôlés.

#Pascal

Ouais. Détroit d'Ormuz, détroit de Malacca. Ouais.

#Warwick Powell

Et le reste, n'est-ce pas ? Donc, quand cela se produira, nous verrons en réalité un nouvel élan vers une gamme diversifiée de possibilités énergétiques, que nous comprenons déjà toutes. Nous avons, par exemple, le boom de l'électrification qui a eu lieu en Chine au cours des quinze dernières années. Les technologies qui ont rendu cela possible seront en fait de plus en plus demandées à l'échelle mondiale. Premièrement. Deuxièmement, à mesure que les prix du gaz continuent d'augmenter, je pense que nous verrons l'hydrogène vert — et l'hydrogène en général — devenir une alternative financièrement plus abordable et commencer à jouer un rôle plus important. Nous avons également, bien sûr, des avancées dans le domaine du nucléaire et des petits modules nucléaires. Et à plus long terme, nous avons les technologies de fusion qui, je pense, font désormais partie, d'abord, du plan quinquennal actuel de la Chine.

Mais nous savons aussi que la Chine a réalisé des avancées significatives dans ce domaine. Ces avancées ne devraient réellement se concrétiser qu'en 2040, 2045 ou 2050. Mais elles se concrétiseront au moment où la génération actuelle d'infrastructures d'énergie renouvelable commencera à arriver en fin de cycle. Voilà pour le premier niveau. Je pense que la deuxième chose qui va probablement se produire, Pascal, c'est que nous allons assister à la poursuite des initiatives d'efficacité énergétique dans l'utilisation de l'énergie, n'est-ce pas ? Donc, des usines plus efficaces, de l'automatisation, des usines sans lumière, de la numérisation, et ainsi de suite. Mais nous allons aussi — et c'est, je pense, la partie la plus intéressante et potentiellement la plus intéressante sur le

plan géopolitique, encore peu théorisée — examiner le rôle des systèmes nanoélectriques dans la transformation des modes de collecte des données en périphérie et de leur traitement à ces mêmes périphéries.

Ainsi, plutôt que de disposer de grands centres de données centralisés effectuant le gros du travail en matière d'IA, il est très probable que, dans un horizon de cinq à dix ans, nous commençons à voir une grande partie de cette puissance de calcul se déplacer vers les périphéries. Nous verrons également beaucoup plus de collecte de données se faire à ces extrémités, alimentée par des technologies comme les capacités locales de capture d'énergie. Des technologies telles que les TENG — T-E-N-G — qui sont des microtechnologies permettant de capter les mouvements naturels, le vent, et ainsi de suite à une échelle microscopique, peuvent ensuite générer l'énergie nécessaire pour alimenter les petits capteurs que nous déployons en de nombreux endroits. Je pense donc que nous allons assister à des transformations dans ce domaine.

Nous allons également assister à des transformations dans d'autres types de technologies qui auront un impact sur le fonctionnement des réseaux, ainsi que sur la manière dont les réseaux et les systèmes d'IA connectés aux réseaux opèrent. L'une des conséquences de la guerre en Asie de l'Ouest — et beaucoup de gens en ont parlé — sera la réduction de l'approvisionnement en soufre. Bien sûr, pour beaucoup, c'est important pour les engrais et d'autres usages similaires. Mais c'est aussi crucial parce que le soufre est nécessaire à l'extraction et à la séparation du cuivre à partir des minerais, soutenant environ 20 % de l'approvisionnement mondial en cuivre. Ainsi, l'une des évolutions probables de cette situation — qui ne se manifesterait pas avant six à douze mois — sera un resserrement de l'offre mondiale de cuivre.

Et à mesure que les réserves de cuivre se resserrent à l'échelle mondiale, les systèmes qui en dépendent — tels que les mises à niveau et les extensions des réseaux électriques destinées à soutenir les centres de données — commenceront à subir des pressions. La première conséquence sera une hausse des prix. Les centres de données seront prioritaires, tandis que les industries secondaires et les ménages feront à nouveau face aux types de pressions que j'ai évoqués précédemment. La fracture entre ceux qui ont accès à l'électricité et ceux qui n'y ont pas deviendra un problème social et politique encore plus important. Et ensuite, nous assisterons à une dernière poussée, en quelque sorte — celle qui créera l'espace où les alternatives au cuivre trouveront l'occasion d'émerger.

Ainsi, des matériaux comme le graphène commenceront à jouer un rôle encore plus important dans le développement de l'électronique, car ils sont hautement conducteurs. Et encore une fois, la Chine a maîtrisé la production de graphène à grande échelle. Ce sont donc les types de dynamiques que nous allons commencer à observer. La mesure dans laquelle une société peut exploiter ces dynamiques — ou, d'une certaine manière, les rejeter complètement parce qu'elle s'accroche, que son inertie l'empêche d'adopter ce processus de renouveau énergétique — sera cruciale. Si une

société peine à se renouveler sur le plan énergétique à cette époque, elle connaîtra des contradictions sociales croissantes à mesure que la concurrence pour une quantité décroissante d'énergie excédentaire commencera à se manifester.

#Pascal

C'est une façon très intéressante de voir les choses. Cela vous amène-t-il alors à conclure qu'une grande partie des conflits que nous observons en Asie de l'Ouest vise en réalité à inverser ces tendances, d'une manière ou d'une autre ? Ou s'agit-il plutôt d'une incapacité à comprendre l'économie mondiale — et l'économie politique mondiale — telle que vous la décrivez ? Est-ce une conséquence, ou plutôt une caractéristique du système ?

#Warwick Powell

Écoutez, je pense que c'est en partie une caractéristique du système, mais une caractéristique qui s'est diffusée — pas dans un sens déterminant — en ce que les principes thermodynamiques fondamentaux de notre système matériel continuent d'agir. Mais la manière dont les humains réagissent à ces pressions, c'est justement la partie sur laquelle nous pouvons agir, n'est-ce pas ? Et cela exige une façon de formuler les enjeux en question. Mon argument, c'est que nous devons aborder ces enjeux comme des questions d'énergie excédentaire, et qu'ils doivent être compris non pas en termes de somme nulle, car cela conduit à des trajectoires énergétiques très sous-optimales — qui, bien sûr, sont destructrices : énergie, mort, destruction, et tout cela. Donc, c'est, je suppose, un corollaire important.

Je veux dire, je n'ai pas écrit ce livre en pensant à ces guerres, je dois le dire, mais il est clair que je pense qu'il est nécessaire que les sociétés du monde entier redéfinissent leurs préoccupations communes autour des possibilités énergétiques mondiales. C'est le premier point. Ensuite, je pense que nous devons avoir une compréhension plus nuancée des systèmes de circulation. Ainsi, lorsque la circulation financière se bloque parce qu'il y a des inquiétudes — les gens gardent leur argent, cela ne circule plus aussi bien — la tentation est simplement d'injecter davantage de liquidités dans le système. Nous appelons cela la politique budgétaire, ou l'assouplissement quantitatif, ou autre chose du genre. Cela permet de repousser un peu le problème, mais cela peut en réalité l'amplifier, car si l'on ne résout pas les problèmes de circulation et de distribution à la racine, on risque en fait de les aggraver.

Et la troisième chose à laquelle je pense que nous devons réfléchir davantage, de plus en plus, c'est la manière dont — enfin, en réalité, la façon dont les systèmes d'information permettent aux flux de se dérouler sans heurts, n'est-ce pas ? Et si nous ne parvenons pas à comprendre cela sur une seule planète, où nous parlons de nombreuses langues mais avons néanmoins besoin d'interopérabilité, et si nous n'arrivons pas à concevoir des systèmes d'information qui ne soient pas des menaces pour notre existence collective mais, au contraire, des moyens de mieux nous coordonner et collaborer, alors nous nous condamnerons nous-mêmes à l'échec. Nous devons donc réfléchir beaucoup plus

sérieusement aux systèmes d'information. Nous devons penser beaucoup plus clairement à la souveraineté de l'information ainsi qu'à l'interopérabilité de l'information, car la souveraineté est nécessaire pour atténuer les risques, mais l'interopérabilité est indispensable pour garantir un effort collectif négentropique. Et ce sont là les questions auxquelles, selon moi, nous devons accorder beaucoup plus d'attention.

#Pascal

Oui, et il faut les illustrer par des exemples concrets — comme, par exemple, la manière dont la Chine s'efforce activement d'assurer sa souveraineté en matière d'information ou de données. D'un autre côté, il faut quand même échanger des informations avec les Russes pour accéder à leurs hydrocarbures, et ainsi de suite, n'est-ce pas ? Donc il y a encore beaucoup de choses à résoudre, y compris au sein des BRICS et ailleurs. Juste une question, parce que je n'avais jamais envisagé l'économie mondiale sous cet angle : combien de personnes ont réellement ce type de compréhension thermodynamique de l'économie mondiale ? Est-ce une école de pensée, ou bien est-ce votre propre projet que vous développez récemment ?

#Warwick Powell

Oui. Écoutez, comme je l'ai dit, c'est un travail de synthèse. Il y a de véritables géants qui ont travaillé, depuis les années 1970, et qui ont vraiment réfléchi aux contraintes et à la conditionnalité écologiques et thermodynamiques des systèmes économiques. Donc je ne dirais pas que c'est particulièrement original. Ce que je dirais — et c'est là, je suppose, ma tentative d'apporter une contribution — c'est de créer une synthèse entre les manières dont nous comprenons le substrat thermodynamique et les manières dont nous pouvons comprendre les systèmes d'information eux-mêmes, où je soutiens, comme je l'ai dit, que l'information n'est pas nécessairement toujours négentropique.

Et aussi la manière dont nous devons intégrer notre façon de penser la monnaie endogène — et cette idée de la monnaie comme une créance sur l'avenir exprimée dans une unité de compte — au sein d'un système matériel. Car sinon, nous risquons de devenir trop obsédés, en un sens, par les flux monétaires, les opérations monétaires et les effets monétaires tels que les corrections de bilan, en oubliant que la seule raison pour laquelle ces choses se produisent réellement tient à la disjonction entre ces unités de compte, ces créances sur l'avenir, et ce que le substrat matériel sera finalement capable de fournir. Nous devons donc adopter une vision intégrée et holistique. C'est probablement l'essentiel.

Il y a un économiste australien, Steve Keen, que beaucoup de gens connaissent sans doute, qui a beaucoup parlé de la nécessité de réintégrer l'énergie dans notre manière de penser l'économie. Et, vous savez, Steve a en fait une tournure de phrase bien plus élégante que la mienne. Quand je parle de nourriture pour les gens et de carburant pour les machines, je crois que Steve dit quelque chose comme : « Un corps sans nourriture est un cadavre, et une machine sans carburant est une

sculpture » — quelque chose dans ce genre. Mais il a vraiment une belle manière d'exprimer cette idée que sans énergie, il n'y a en réalité rien. Donc non, je pense que le travail que j'essaie de faire se situe clairement au carrefour d'une série de traditions.

Comme je l'ai mentionné, je puise également profondément dans les traditions de l'économie classique, qui cherchent à réfléchir à nos systèmes et à nos difficultés sociales, politiques et économiques de manière holistique — une approche davantage centrée sur les dynamiques et le mouvement, ancrée dans l'idée que, au bout du compte, nous faisons partie de systèmes de production. Sans production, rien d'autre n'a d'importance. Comprendre la centralité de la production est donc en réalité essentiel. Cela contraste avec l'économie dominante, qui est devenue obsédée par la question de l'allocation. Depuis cent ans, l'économie dominante s'est concentrée sur le problème de l'allocation.

Vous savez, l'un de mes manuels de microéconomie, lorsque j'étudiais la micro il y a une trentaine d'années, était **The Price System and Resource Allocation** — l'offre et la demande, et ainsi de suite. Si les gens lisent le livre, ils verront qu'en réalité, tout cet ouvrage porte en grande partie sur la manière de **ne pas** penser les systèmes économiques à travers le prisme de l'offre et de la demande, mais plutôt de les envisager en termes de réseaux et de flux. Donc, bien sûr, cela fait partie d'une certaine tradition. L'autre chose que je dirai, très brièvement, Pascal — et nous en avons parlé avant d'entrer en ondes —, c'est que cette initiative particulière est une expérience en soi. Mon dernier livre, sur les systèmes d'information et les chaînes d'approvisionnement, a été publié par une maison d'édition universitaire très réputée, et j'en ai été très reconnaissant.

C'était une expérience formidable de travailler avec des personnes à ce niveau. L'inconvénient, cependant, est double. D'une part, cela prend énormément de temps — les cycles de publication universitaire, comme vous le savez sûrement, peuvent durer des années. Des années. Il est donc difficile de diffuser les travaux, et je voulais au moins pouvoir avoir ces conversations. D'autre part, le modèle de l'édition universitaire est désormais très axé sur les institutions, ce qui signifie que le prix des livres est vraiment, vraiment élevé. Dans les discussions avec plusieurs éditeurs à propos de ce livre en particulier, nous envisagions des prix possibles entre 150 et 400 dollars l'exemplaire, ce que je trouve insensé.

Cela va à l'encontre du but de ce que nous faisons. J'ai donc choisi une voie particulière d'autoédition, à savoir utiliser Kindle Direct Publishing sur Amazon. Ce n'est pas du goût de tout le monde. Certaines personnes qui ont acheté le livre m'ont dit : « Puis-je l'acheter directement auprès de vous ? Parce que je ne veux pas l'acheter sur cette plateforme en particulier. » Mais c'est une expérience, car je pense que nous devons constamment explorer des moyens de diffuser et de partager les fruits de nos propres efforts productifs d'une manière accessible et abordable pour tous. Et donc, j'espère que cette petite expérience portera ses fruits.

#Pascal

Oui, c'est le cas. Et laissez-moi ajouter encore une minute, car j'ai besoin d'en parler un peu. Vous savez, il y a 400 ans, les éditeurs — surtout les éditeurs universitaires — jouaient un rôle très important dans le système, car la reproduction de l'information était extrêmement coûteuse. Il fallait beaucoup de personnes pour composer le texte, fabriquer l'encre, préparer le papier, et ainsi de suite. Le papier lui-même coûtait cher. Il fallait donc un grand effort collectif, qui ne pouvait se faire qu'avec un investissement initial. Cela signifiait que tout ce qui en résultait devait être vendu, et aussi distribué aux universités. C'était un système de distribution de l'information, et le prix était élevé simplement parce que nous étions inefficaces dans notre manière de le faire.

Aujourd'hui, copier des informations est littéralement quelque chose que l'on peut faire en un clic, n'est-ce pas ? N'importe quel type de copier-coller. Mais ce en quoi le modèle s'est transformé, c'est en son contraire. Alors que l'ancien système avait un coût pour distribuer l'information, le nouveau, lui, la verrouille. Le nouveau jeu auquel se livrent tous les éditeurs — universitaires, privés, maisons d'édition commerciales, etc. — consiste à restreindre l'accès à l'information, puis à vous faire payer pour franchir le péage, n'est-ce pas ? Et c'est juste... c'est horrible, mais c'est bien ce que c'est devenu et ce à quoi le jeu consiste désormais. Donc je suis heureux d'emprunter une autre voie, que nous devons tous trouver d'une manière ou d'une autre.

#Warwick Powell

C'est une expérience, comme beaucoup des choses sur lesquelles nous travaillons, et je rendrai compte de son succès — ou de son échec — en temps voulu, sans aucun doute. Je collabore avec quelques autres éditeurs sur des activités plus grand public, en partie parce que certains de mes collègues en sont à un stade plus précoce de leur carrière universitaire, et je pense que cela leur serait encore utile de travailler avec des maisons d'édition établies. Mais une fois qu'on atteint, disons, mon âge, cela devient moins important. Et tu vois, j'ai eu de la chance aussi, Pascal. J'avais une formation en design graphique, datant de l'époque où j'étais les journaux étudiants à l'université. Si je ne suis pas devenu graphiste, c'est tout simplement parce que je n'étais pas très doué pour ça.

Mais je n'étais néanmoins pas effrayé par l'idée de devoir concevoir une publication et ce genre de choses. J'étais donc prêt à me replonger dedans et, eh bien, encore une fois, voyons comment cela se passe. Certaines personnes m'ont envoyé des photos de livres arrivant en fait avant que les exemplaires des auteurs ne soient livrés. Je n'ai pas moi-même de version papier, mais d'autres personnes dans le monde en ont. Alors, vous savez, j'espère que cela suscitera un vocabulaire permettant de parler de ces sujets de manière intégrée, où nous serons, je pense, plus sensibles au fait que notre monde ne tourne pas autour des revendications financières. Notre monde est en fin de compte ancré dans la physique de notre existence.

#Pascal

Oui, on appelle ça l'économie réelle. Nous devons réfléchir à l'économie réelle. Et Warwick Powell fait un travail remarquable en l'explorant d'une manière très fascinante, comme vous venez de l'entendre. Je vous encourage tous à vous procurer un exemplaire de *Thermoeconomics in a Time of Crisis*. Les monstres — nous n'avons pas, désolé, nous n'avons pas parlé de Gramsci et du « temps des monstres », mais je pense que nous sommes tous conscients du genre d'époque que nous traversons en ce moment. Warwick Powell, merci beaucoup pour votre temps aujourd'hui. Ce fut un plaisir. Merci de m'avoir invité.