GEN IV International Forum℠
Expertise | Collaboration | Excellence

燃料サイクルの実現に向けた持続可能性に関する検討

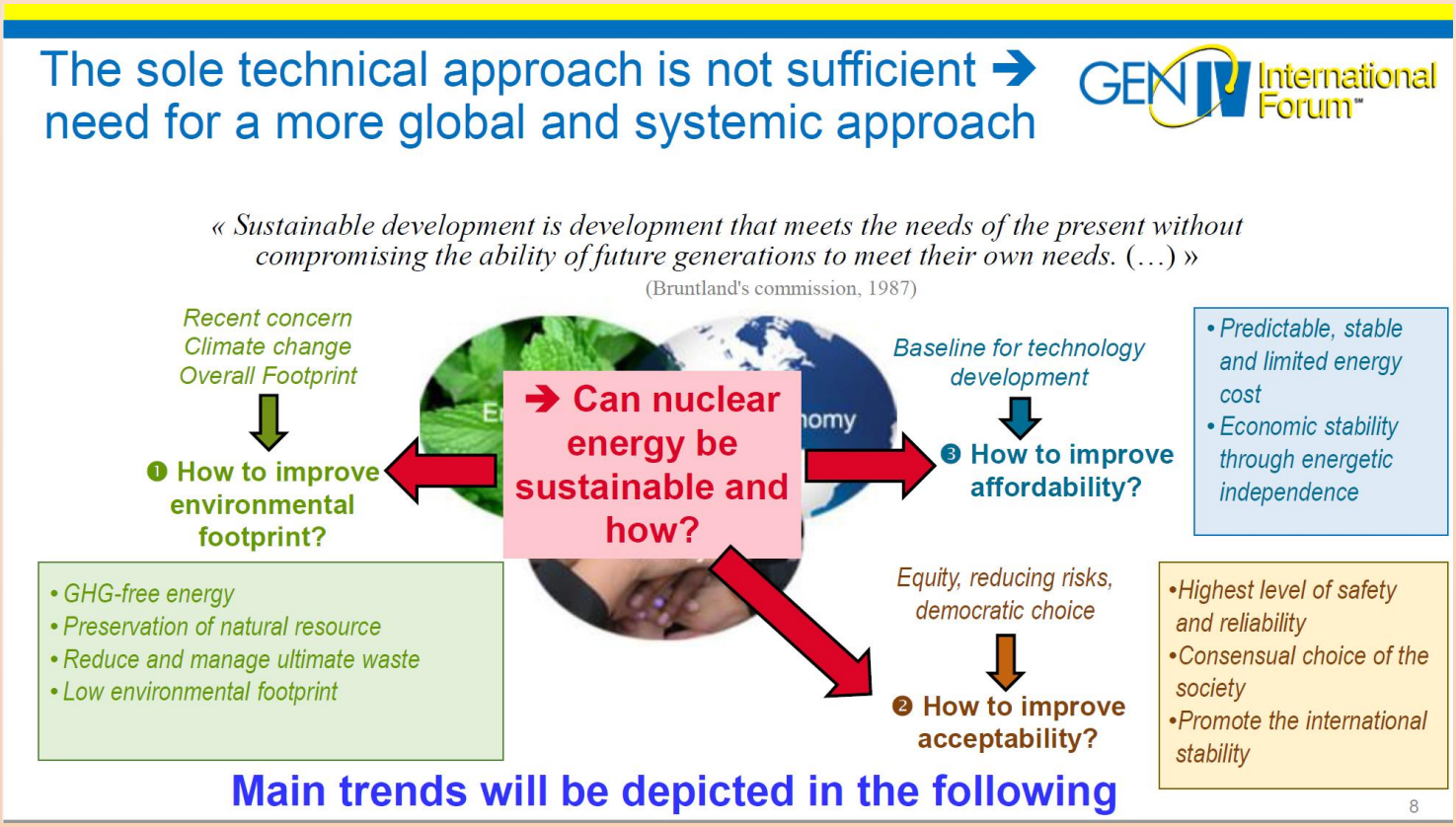
概要 / 目的:

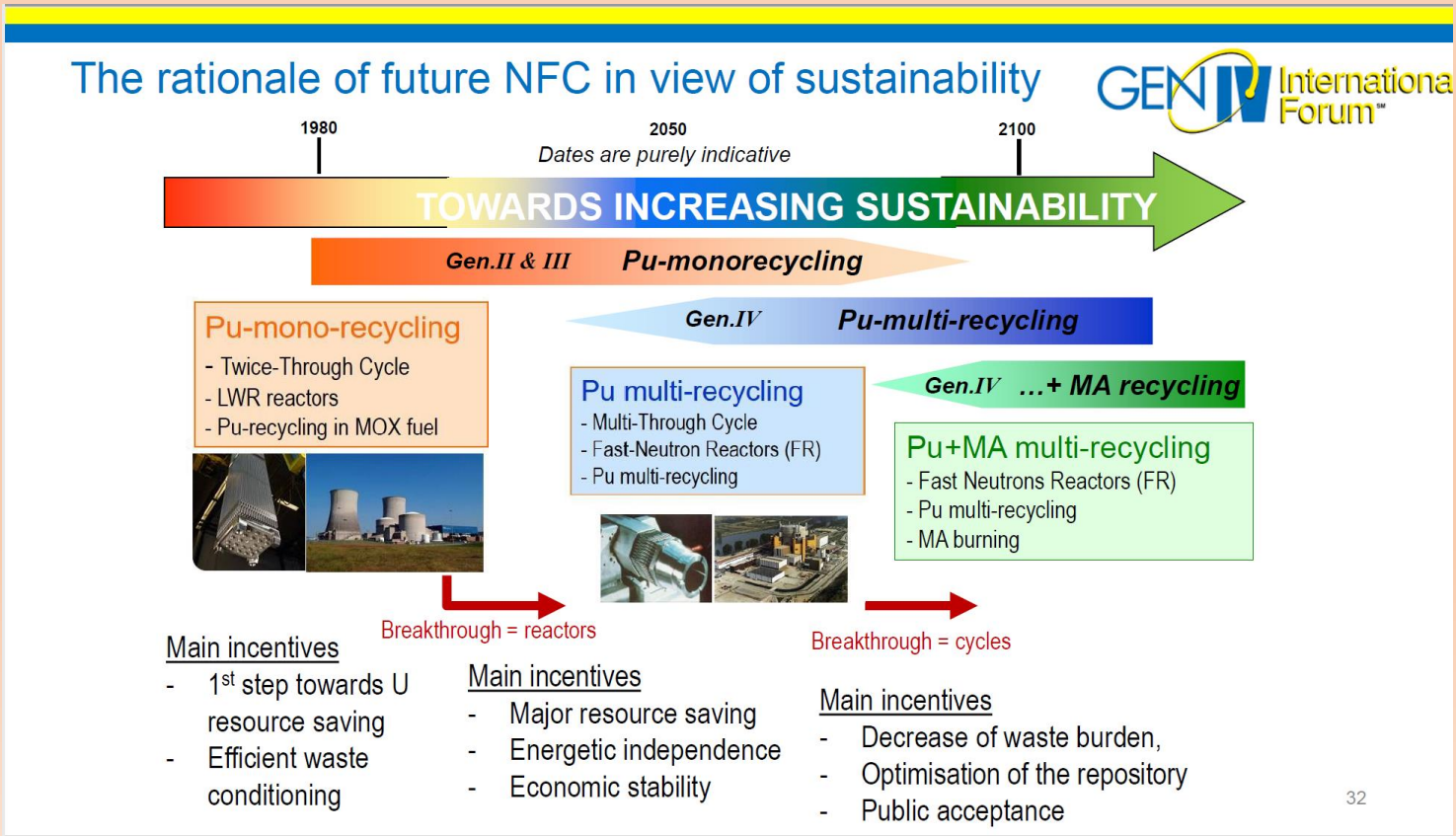
原子力エネルギーは、技術的には温室効果ガスの排出量が少なく、かつ高い信頼性をもち、ベースロード容量も高いことから、**地球温暖化を緩和する最も効率的なエネルギー源の一つとして再生可能エネルギーと共に期待されています**。しかし、公衆の意見やこれまでに取られたいくつかの段階的廃止の決定などを考慮すると、技術的基準を満たしていることだけが政治的決定につながるのではないことに気付きます。技術的、経済的に最適化を行うこと以外にも、**環境及び社会に対する配慮など、多くの基準が重要**になってきており、それにより、これまでの論理的な技術アプローチから、**より広い持続可能性アプローチへの変換**が求められています。そのため環境フットプリントや、より包括的な社会許容性、社会への影響も考慮する必要があります。本ウェビナーでは、長期にわたり原子力エネルギーを持続させるために持続可能性に注目することが、原子力燃料サイクルの動向の見極めるためにいかに有用であるかを説明します。

講演者紹介:

Christophe POINSSOTは、CEA（フランス代替エネルギー庁及び原子力委員会）に25年以上にわたり勤務し、燃料サイクルの研究開発に携わってきました。現在は、鉱業・燃料リサイクルプロセス研究部門（DMRC）を率い、アクチニドリサイクルプロセスの開発とAtalanteホットラボの運営を実施しています。また、アクチノイド化学に関するCEAの国際専門家であり、INSTNの核化学の教授でもあります。

環境因子、社会因子、経済因子に着目し、原子力エネルギーのより広い持続可能性アプローチへの変換を説明しています。そして、今後の燃料サイクルの合理性を示しています。

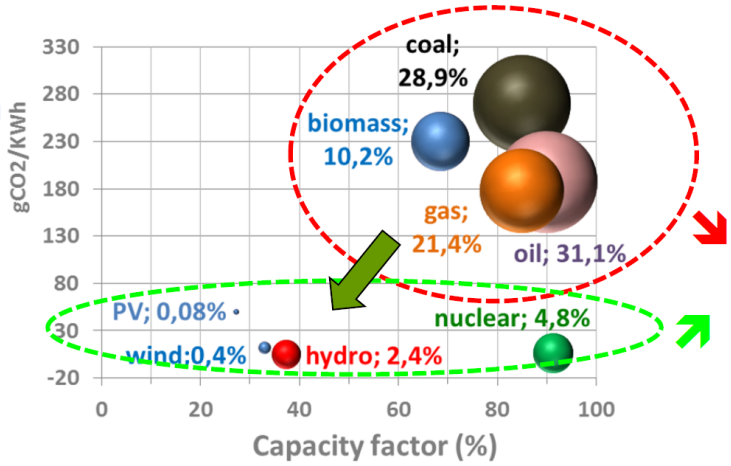




The Energy Transition (3/3)

❶ Increase the energy production

❷ Mitigate the climate change



Energy transition

❶ ↗ Energy efficienty
❷ ↘ fossil energies ⇔↗ renewable energies + nuclear energy

6

環境因子 (1=グリーンハウスガス低減因子, 2=資源有効活用因子)

シミュレーションツール（ここではフランスのNELCASを使用）を用いて、環境フットプリントに関するライフサイクル評価が可能。エネルギー源ごとにこれらの評価を行い、各指標（gCO_2eq, SOxやNOxなど）へ対する効果を提示できる。

Improve the environmental footp

❹ Reduce environmental footprint

❶ Life Cycle Assessment

- From cradle to grave
- A dedicated tool "Nuclear Energy Life Cycle Assessment Simulation" (NELCAS) has been developed *(Poinssot et al., 2014)*

- Design
- Feed-back
- Extrapolation

- Construction
- Deconstruction
- Transport

- Annual TSN reports
- Feedback

- Energy and materials streams
- Release / Withdr.

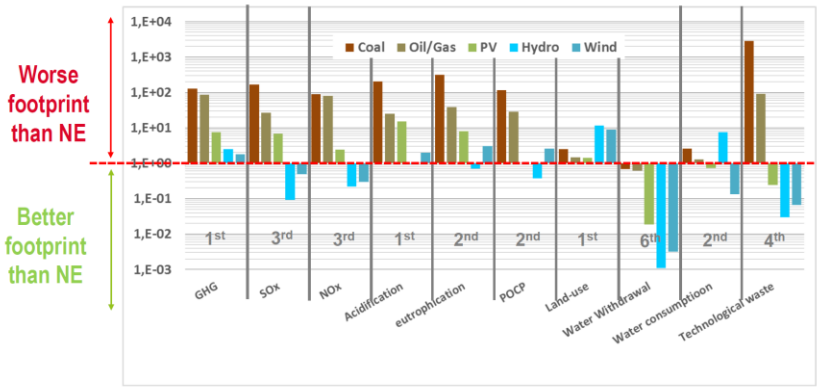
NELCAS → Relevant environmental indicators

(Poinssot et al., Energy, 2014)

17

Results for the current fuel cycle

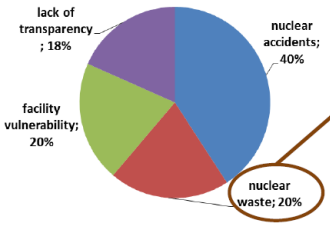
Environmental indicators normalised to the value calculated by NELCAS for the nuclear energy

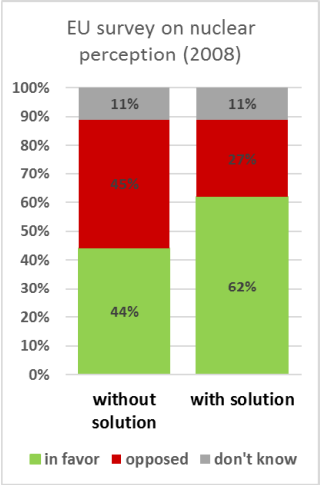


Nuclear energy is within the top-3 for most of the indicators

社会影響因子として,
1= 安全性の向上, 2=使用済み燃料処理/処分方法の確立をあげ 、
経済性因子として 1= 安定かつ予測可能な経済性, 2= 運用可能なコストレベル, 3=より簡素なプロセスの採用をあげている。

Improve waste management

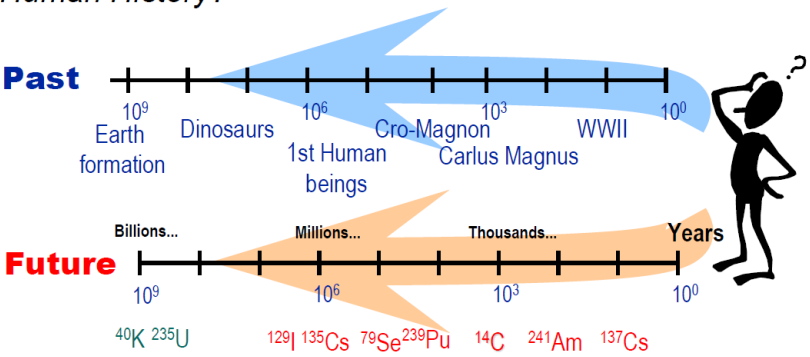




❷ Improve waste management

➢ Waste is severely questioned by public opinion

- Nuclear waste seen as Achille's heel of nuclear energy, mainly due to very long lifetime
- Main concern = waste lifetime. Any reduction could help to improve acceptability. *Could we reduce waste lifetime back within Human History?*



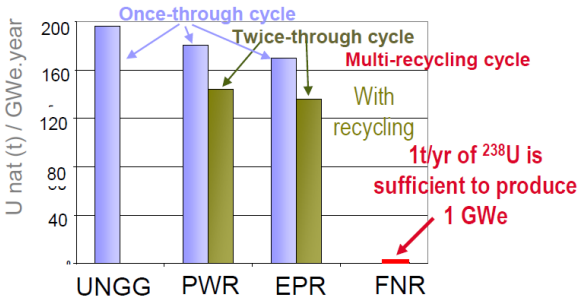
Chap.III: economic drivers

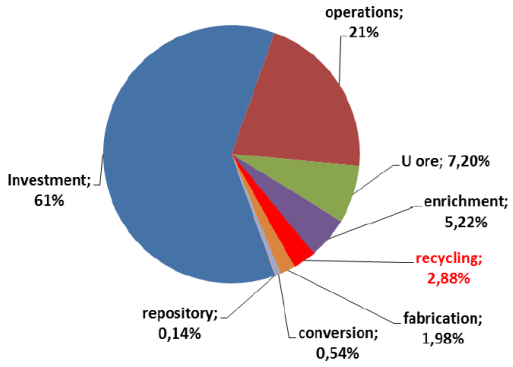
Economic optimization is already at the root of R&D for industry

❶ Stable & predictable cost

➢ Recycling decreases the dependence to U market (price, availability, volatility …)

- Possibility of using U_{rep} and U_{dep} available stockpile with FNR
- Significant extension of U reserve



❷ Ensure affordable costs

➢ Back-end of the fuel cycle has a limited influence on the KWh cost