

GS. TS. Nguyễn Khắc Nhân
 Nguyên Cố vấn Nha kinh tế, dự báo, chiến lược - EDF - Paris,
 G.S Trường Đại học Bách khoa Grenoble,
 G.S Viện kinh tế, chính sách năng lượng Grenoble.

Tại sao Việt Nam nên thận trọng đối với điện hạt nhân

“Chúng ta không thừa hưởng đất đai của tổ tiên, chúng ta mượn tạm của con cháu” - Saint-Exupéry.

1 - Tình hình điện hạt nhân trên thế giới :

Hiện nay trên thế giới có 33 nước sản xuất điện hạt nhân với 436 lò (ở Pháp mỗi nhà máy điện hạt nhân có từ 1 đến 4 lò) với tổng công suất đặt là 358 000 MW⁽¹⁾ (Mỹ 100 000MW và Pháp 63 000MW là 2 nước đứng hàng đầu).

Năm 2000, tổng sản lượng điện toàn cầu là 15 379 TWh⁽²⁾ được phân chia theo nhiên liệu sử dụng như sau :

Bảng 1 :

Nhiên liệu	Than	Khí thiên nhiên	Sản phẩm dầu	Thủy điện	Hạt nhân	Năng lượng tái tạo
Tỷ lệ %	39,1	17,4	7,9	17,1	16,9	1,6

Ta thấy rằng nguồn điện hạt nhân sản xuất (2 592 TWh) tương đương với nguồn thủy điện. Sau đây là danh sách một số nước sản xuất điện hạt nhân nhiều nhất.

Bảng 2 :

Tên nước	Số lò hạt nhân đang vận hành	TWh sản xuất (2001)	% điện hạt nhân	Số lò đang xây cất
Mỹ	103	768,8	20,3	
Pháp	59	401,3	77,1	
Nhật Bản	54	321,9	34,3	3
Đức	19	171,2	29,6	
Nga	30	125,4	15,4	2
Hàn Quốc	16	112,1	39,3	4
Anh	33	83,0	22,6	
Canada	14	72,4	12,8	
Ukraine	13	71,2	46,0	4
Thụy Điển	11	69,2	43,9	
Tây Ban Nha	9	61,0	28,8	
Bỉ	7	44,1	58,0	

Bảng 3 cho ta thấy sự đóng góp của điện hạt nhân trong tổng kết nhu cầu nguồn năng lượng sơ cấp so với các nguồn hóa thạch cổ điển trên thế giới.

¹ MW = 1000 kW

² TWh = 10⁹ kWh = tỷ kWh

Bảng 3 :

Nhiên liệu	2000		2020	
	Gtep ⁽³⁾	%	Gtep	%
Dầu mỏ	3,7	40	5	40
Khí thiên nhiên	2,1	22	4	27
Than đá	2,2	24	3	20
Tổng năng lượng hóa thạch	8,0	86	12	87
Năng lượng tái tạo (gồm thủy điện)	0,7	7,5	1	6,5
Hạt nhân	0,6	6,5	1	6,5
Tổng cộng	9,3	100	14	100

2 - Vì sao điện hạt nhân bị khủng hoảng :

2.1. Mỹ : Trước tiên nên xét qua tình hình ở Mỹ.

Từ ngày Enrico Fermi (02/12/1942) thực hiện phản ứng trong pin hạt nhân ở Chicago stadium với mục đích để sản xuất Pu⁽⁴⁾ cho quân đội, đến nay được 60 năm.

Mỹ cho chạy lò hạt nhân điện đầu tiên cuối năm 1951, Liên Xô-1954, Anh-1956, Pháp-1956, Đức-1961, Canada-1962 và Bỉ-1962.

Nhờ tàu ngầm Nautilus của Mỹ chạy tốt (năm 1954) với kỹ thuật PWR⁽⁵⁾, thị trường lò PWR phát triển ngày càng mạnh trên thế giới, đặc biệt là ở Pháp. Trước sự cố Three Mile Island, chương trình điện hạt nhân của Mỹ đã gặp nhiều khó khăn.

Bảng 4 thể hiện tổng số công suất đặt của các lò hạt nhân Mỹ được đặt mua nhưng phải hủy bỏ từ 1972.

Bảng 4 :

Năm	72-77	78	79	80	81	82	83	84
GW ⁽⁶⁾	38,5	13,3	9,5	18,0	5,8	22,0	6,0	6,8

Xin tóm tắt vài lý do chính :

- Giá điện chạy bằng than tương đối rẻ hơn (hiện nay 52% điện của Mỹ dùng than).
- Không có sự tiêu chuẩn hóa và thời gian xây cất kéo dài trên 6-7 năm.
- Thời gian thu lại vốn cũng rất lâu, trên 12 năm.
- Kinh phí dành cho việc xử lý nhiên liệu hạt nhân và công trình tháo dỡ khó ước lượng chính xác, tăng phần thiếu bảo đảm cho các công ty điện tư nhân.

Hiện nay với 103 lò, điện hạt nhân ở Mỹ chiếm 20% tổng sản lượng điện quốc gia. Vì lượng dầu khí nhập khẩu mỗi năm chiếm con số quá cao 56% và cũng vì không muốn chứng kiến tình trạng thiếu điện như đã xảy ra ở California, chính quyền Mỹ có dự án mở rộng chương trình điện hạt nhân.

Tuy nhiên, nói dễ nhưng thực hiện sẽ khó vì ngoài sự phản đối của một phần dư luận và của một số nhà chính trị, hầu hết những lý do nêu trên vẫn tồn tại. Dân chúng hưởng ứng việc cho phép kéo dài thời gian vận hành một số lò hạt nhân, từ 40 đến 60 năm, hơn là xây dựng lò mới.

³ Gtep = 10⁹ tep = tỷ tấn dầu

⁴ Pu : plutonium

⁵ PWR : Pressurised Water Reactor

⁶ GW = 1000 MW

2.2. Châu Âu :

Ở Châu Âu, ngoài Phần Lan, điện hạt nhân cũng gặp nhiều cản trở vì phong trào chống đối ngày càng củng cố lực lượng chính trị.

Thụy Điển :

Sau sự cố Three Mile Island ở Mỹ, dựa trên cuộc trưng cầu dân ý năm 1980, chính quyền đã tuyên bố sẽ lần lượt ngưng các lò hạt nhân trước 2010, bắt đầu là nhà máy Barsebäck (Tại sao không làm cuộc trưng cầu dân ý trước khi xây cất nhà máy, cho lợi thì giờ và kinh phí ?).

Trên thực tế, bỏ điện hạt nhân không phải là một chuyện dễ, vì có ảnh hưởng đến vấn đề kinh tế.

Đức :

Gần đây với sự đồng ý của 2/3 dân chúng, chính phủ Đức đã quyết định sẽ đóng cửa các lò hạt nhân từ nay đến 2020 và cấm gởi nhiên liệu hạt nhân ra nước ngoài để xử lý, kể từ 01/07/2005. Công nghệ sẽ bị thiệt hại lớn về mặt tài chính (Chủ tịch tập đoàn Siemens đã nói : “hạt nhân chiếm 5% hoạt động của công ty và 95% nỗi lo âu của chúng tôi”).

Nên hỏi tại sao một cường quốc như Đức, chỉ có than là nguồn năng lượng thiên nhiên (phải nhập khẩu năm 2001 : 36 triệu tấn than, 105 triệu tấn dầu thô, 43,7 triệu tấn sản phẩm dầu, 78,7 tỷ m³ khí) mà có đủ can đảm hy sinh điện hạt nhân? Một thay đổi đột ngột chiến lược như thế, dù đảng xanh ngày mai có ra ngoài chính phủ đi nữa, cũng khó quay ngược trở lại.

Vì đã ký quy ước Kyoto (1997) về việc giảm mức CO₂ (-21%) chính quyền nhắm vào mục tiêu khai thác mạnh năng lượng tái tạo, vận động sử dụng điện hơi đồng sản xuất (cogénération), và triệt để quản lý có hiệu quả nhu cầu năng lượng.

Bỉ :

Mặc dù điện hạt nhân đã chiếm tỷ lệ rất cao (58%) và tuy không có sự đồng ý của giới công nghệ, nước Bỉ đã cho biết sẽ đóng cửa các lò từ 2014 đến 2025 và ngưng ngay các hoạt động xử lý nhiên liệu hạt nhân.

Thụy Sĩ :

Nước Thụy Sĩ đã chấp thuận nguyên tắc cấm dần các nhà máy điện hạt nhân vận hành từ đây đến 2025.

Riêng thành phố Genève, ngay từ 1986, phần lớn dân chúng đã phản đối việc xây dựng lò và việc lưu giữ rác thải hạt nhân trong khu vực thành phố và lân cận. Năng lượng tái tạo, đặc biệt thủy điện, được khai thác tối đa.

2.3. Châu Á :

Thị trường hạt nhân dân sự hiện nay chỉ đặt hy vọng vào vùng Châu Á vì dân số đông và cũng vì nhiều nước bị hạn chế về nguồn năng lượng thiên nhiên.

Một số lò đang được xây cất ở vài nước có công nghệ nặng như Nhật, Đài Loan, Hàn Quốc, Trung Quốc và Ấn Độ.

Ở Nhật, sau một vài sự cố tuy không quan trọng lắm, dư luận cũng xôn xao và đặt nhiều câu hỏi. Ở Đài Loan và Hàn Quốc, một số khó khăn được phát sinh cùng với sự mở cửa của thị trường điện lực.

Cơn khủng hoảng điện hạt nhân, khá trầm trọng, đã kéo dài trên 25 năm trời. Về phương diện kỹ thuật, ba vấn đề chính vẫn chưa được giải quyết ổn thỏa : bảo đảm an toàn, xử lý nhiên liệu hạt nhân, lưu giữ rác thải phóng xạ.

Về phương diện tài chính và kinh tế, những trở ngại ngày nay quan trọng hơn trước nhiều, do việc mở cửa thị trường điện lực với sự cạnh tranh vô cùng mãnh liệt giữa các công ty tư nhân. Trong tình trạng này, ai dám đầu tư vào các lò hạt nhân đòi hỏi kinh phí quá cao (hàng tỷ USD) với thời gian thu lại vốn quá dài (trên 12 năm). Ngay cả ngân hàng thế giới cũng vô cùng dè dặt trong vấn đề này.

Phong trào chống đối điện hạt nhân không phải chỉ là những luồng gió thổi thoáng qua. Nó thiết thực và có ý nghĩa sâu đậm. Lẽ cố nhiên, nó không tránh khỏi màu sắc chính trị, đảng phái. Nhưng nó diễn tả rõ rệt một lối sống và một xu hướng của xã hội.

3 - Xử lý nhiên liệu hạt nhân :

Mỗi năm, một lò PWR-1000 MW (với nhiên liệu $^{238}\text{U} + 3,5\% \text{ }^{235}\text{U}$) có thể sản xuất 6TWh và sinh ra khoảng 21 tấn nhiên liệu phóng xạ. Khối lượng này gồm có 20 tấn U ($0,9\% \text{ }^{235}\text{U}$), **330 kg Pu⁽⁷⁾**, 21 kg Actinides nhỏ ($10 \text{ kg }^{237}\text{Np} + 10 \text{ kg }^{241}\text{Am} + 1 \text{ kg }^{244}\text{Cm}$) và 1183kg sản phẩm phân rã (có 80 kg hoạt tính cao với đời sống dài).

Lúc đầu, xử lý nhiên liệu hạt nhân chủ yếu là để lấy Pu cho quân đội. Sau đó Pu được trích ra để dùng trong các lò siêu phản ứng như Phénix (250 MW) và Superphénix (1250 MW) của Pháp. Kỹ thuật neutron nhanh (breeder), trước kia được công nghệ hạt nhân đặt rất nhiều tin tưởng, nhưng thất bại vì nguy hiểm và không kinh tế. Chính phủ Pháp sau nhiều năm do dự, đã can đảm ra lệnh đóng cửa Superphénix năm 1998. Nhà máy này bị trục trặc liên tiếp (thời gian bị sự cố nhiều hơn thời gian vận hành) đã làm tốn hao gần 10 tỷ USD.

Phương pháp dùng PuO_2 , ở nhiên liệu phóng xạ trích ra, trộn với UO_2 thành nhiên liệu MOX⁽⁸⁾ cho những lò PWR, trên thực tế không có lợi gì lắm về phương diện kinh tế cũng như môi trường.

Nó cũng không giải quyết vấn đề rác thải phóng xạ. Nó chỉ làm giảm khoảng 15% những rác thải hoạt tính cao với đời sống dài, nhưng ngược lại, làm tăng số lượng rác thải hoạt tính trung bình. Cuối cùng cũng vẫn phải lưu giữ nhiên liệu MOX phóng xạ. Thời gian để làm nguội lạnh cần 150 năm thay vì 50 năm với chất UO_2 cổ điển.

Vì vậy nên nhiều nước đã bỏ phương pháp này. Điều đáng lo ngại (vì sợ bọn khủng bố) là nhiều lúc phải chuyên chở nhiên liệu phóng xạ và Pu từ tỉnh này sang tỉnh khác hoặc ra ngoại quốc. Cơ xưởng La Hague mang tiếng “thùng rác hạt nhân” của Pháp đã nhận xử lý nhiên liệu phóng xạ của nhiều nước như Nhật, Đức, Bỉ.

Ngoại trừ Pháp, phần lớn các nước áp dụng chu trình mở (cycle ouvert) nghĩa là không thực hiện khâu xử lý nhiên liệu hạt nhân rất phức tạp và tốn kém. Vì lý do kinh tế và an toàn, EDF cũng đã đặt câu hỏi trong tương lai có nên bỏ chu trình kín (cycle fermé) hiện hữu hay không, vì trước sau cũng phải giải quyết việc lưu giữ rác thải phóng xạ. Vấn đề này trở nên trầm trọng.

Sau gần nửa thế kỷ, khoa học và kỹ thuật vẫn chưa tìm ra lối thoát. Giải pháp “tạm thời” rất tốn kém, tóm tắt là thủy tinh hóa rác thải, rồi tạm chôn sâu vào lòng đất có đất sét hoặc muối, với hy vọng một ngày kia khoa học sẽ giải quyết ổn thỏa vấn đề !

4 - Tai biến hạt nhân :

Mặt trời (“sống” được nửa đời : 4,5 tỷ năm) cũng là một lò hạt nhân nên phóng xạ thiên nhiên có ở khắp nơi trên vũ trụ. Phóng xạ nhân tạo được Irène và Frédéric Joliot Curie (cả hai được giải thưởng Nobel) khám phá ra năm 1934.

Một số đơn vị cần biết :

- Về tác động : Becquerel (Bq) ($1\text{Bq}=27\text{picocuries}$)
Curie (Ci) ($1\text{Ci}=3,7.10^{10}\text{Bq}$)
- Về liều hấp thu : Gray (Gy) ($1\text{Gy}=1\text{joule/kg}=100\text{rad}$)
Rad (rad) ($1\text{rad}=10^{-2}\text{Gy}$)
- Về liều tương đương : Sievert (Sv) ($1\text{Sv}=100\text{rem}$)
Rem (rem) ($1\text{rem}=10^{-2}\text{Sv}$)

Người ta thường dùng đơn vị thời gian là giờ để so sánh những liều hấp thu hoặc tương đương như Gy/h, rad/h, Sv/h hay rem/h.

Trong lĩnh vực đề phòng phóng xạ, đơn vị Sievert (Sv) dùng để tìm hiểu sự sai biệt về hiệu quả sinh học của những bức xạ.

⁷ Người ta thường nêu con số 200 kg Pu.

⁸ MOX : Mixed Oxide Fuel ($\text{UO}_2 + \text{PuO}_2$).

Theo định mức ở Pháp, hiện nay liều bức xạ tối đa được chấp nhận là :

- Dưới 50 mSv/1 năm cho người đi làm ở những nơi có phóng xạ.
- Dưới 5 mSv/1 năm cho dân chúng.
- Dưới 1 Sv/1 năm trọn đời người.

Three Mile Island và Tchernobyl là hai nhà máy điện hạt nhân khét tiếng đã làm chấn động công nghệ hạt nhân dân sự.

Ngày 28/03/1979 một sự cố lớn đã xảy ra ở lò Three Mile Island (TMI₂) gần Harrisburg (Pennsylvanie-Mỹ). Tim lò (PWR - 900 MW) bị thiệt hại, nhiệt độ lên quá 1800°C, làm phát tán phóng xạ. Sai lầm ở công nhân vận hành nhiều hơn là ở thiết kế.

Sáng ngày 26/04/1986, lò Tchernobyl số 4 (RBMK⁽⁹⁾-1000 MW) cạnh thành phố Pripyat (Ukraine), bị một tai biến khủng khiếp. Tai biến này được xếp ở cấp 7, cao nhất của thang độ (Echelle INES - International Nuclear Event Scale). Vì nổ mạnh (nổ hơi - explosion vapeur, không như bom nguyên tử), nóc bay và nhà máy bị cháy lớn làm phát tán phóng xạ ra ngoài, lan tràn nhiều vùng ở Nga, các nước Bắc Âu, miền Nam nước Pháp và một số nước khác. Lúc đầu nhiều người chết vì liều bức xạ quá lớn, 800-1600 rems. Trong vòng 30 cây số xung quanh nhà máy, 49 ngàn dân thành phố Pripyat và 135 ngàn người trong khu vực được lệnh di cư gấp. Lỗi, phần lớn do quan niệm kỹ thuật thiết kế thiếu bảo đảm (thể tích giam hãm - volume de confinement - quá nhỏ - xem như không có nhà bảo vệ) và một phần cũng vì công nhân vận hành không thực hiện đúng các hướng dẫn.

Năm ngàn tấn cát, đất sét, bore, dolomite và chì (plomb) được nhiều trục thẳng đổ gập xuống lò để làm giảm chất thải phóng xạ (tác dụng máy lọc). Sau đó người ta dùng bê tông và thép để che lấp nhà máy. Kinh phí ban đầu lên quá 550 triệu USD. Công trình này (sarcophage) tiếp tục bị rạn nứt. Dự kiến sẽ làm “sarcophage” thứ hai, tốn kém hơn nhiều. Hàng trăm hàng ngàn tấn máy móc, dụng cụ, nhiên liệu phóng xạ, có lẽ sẽ được chôn vùi mãi mãi ở nơi đây.

Theo nhà chức trách, lúc đầu chỉ có vài chục người bị tử nạn! Vì sợ dân chúng hoang mang và trách móc, nên những con số chính xác cao hơn nhiều vẫn không được công bố. Người ta sợ các bệnh bạch huyết, ung thư và di tật bẩm sinh. Đến nay đã có hơn 2000 trẻ em bị mổ tuyến giáp (thyroïde), mỗi năm thêm ít nhất 100 cháu. Hậu quả tàn khốc Tchernobyl, sau 17 năm vẫn âm thầm tiếp diễn trong sự dối trá. Dấu sự thật có thể gây đau thương và làm tê liệt nhiều thành phố. Bệnh truyền nhiễm SRAS (Syndrome Respiratoire Aigu Sévère) là một bài học cay đắng. Chỉ một vài người có trách nhiệm bịt miệng mình, làm hàng triệu người lo sợ, phải đeo mặt nạ, đó là chưa kể vài trăm nạn nhân đã từ trần. Đối với phóng xạ, phải che lấp cả thân hình, chứ không riêng gì cái mặt.

Tóm tắt có ba loại tai biến đáng lo sợ :

- Sự cố lớn trong 1 nhà máy điện hay trong xưởng chế tạo hoặc xử lý nhiên liệu hạt nhân.
- Tai nạn dài hạn liên quan đến rác thải phóng xạ.
- Tai nạn gây ra bởi mức tăng trưởng quá nhanh vũ khí hạt nhân.

Nhiều nước Đông Âu vẫn tiếp tục khai thác một số lò RBMK và VVER⁽¹⁰⁾ (kỹ thuật Nga) còn thiếu an toàn tuy đã được tu bổ. Cộng đồng Châu Âu đã yêu cầu những nước xin gia nhập cộng đồng đóng cửa những lò RBMK. Vì vũ trụ vẫn vô thường, tai nạn có thể xảy ra : động đất, bão lụt, máy bay hay khai thác sai lầm.

Ví dụ trường hợp nhà máy Nogent S/Seine của EDF, cách Paris khoảng 80 cây số và nhà máy Indian Point, cách New York 40 cây số. Nếu rủi ro xảy ra sự cố lớn, thì hàng triệu dân sẽ hốt hoảng và phải di cư cấp tốc.

⁹ RBMK : Reaktor Bolchoi Mochtechnosti Kanalni.

¹⁰ VVER : Vodiano Vodianoï Energietitcheski Reaktor.

5 - Vũ khí nguyên tử :

Nhân loại đã chế tạo những phương tiện tinh vi để tự hủy diệt, nếu không cẩn thận đề phòng. Vũ trụ đang biến thành một thùng rác đầy chất nổ, rất khó kiểm soát. Trên đầu mỗi người dân trên thế giới, đè nặng một sức phá hoại tương đương với hàng tấn chất nổ cổ điển. Điều mâu thuẫn và đáng lo ngại nhất là 90% vũ khí buôn bán trên thị trường quốc tế, được sản xuất ở tại 5 nước là ủy viên thường trực trong Hội đồng bảo an Liên hiệp quốc.

12 nước đã có bom nguyên tử (trong đó có nước nghèo, dân không đủ ăn), 13 nước có vũ khí sinh học, 16 nước có vũ khí hóa học. Vài nước có đủ loại NRBC⁽¹⁾, hai loại sau BC, tương đối kín đáo, dễ làm và rẻ tiền. Có nước đang thí nghiệm vũ khí dùng uranium nghèo (Uranium appauvri) ít độc hơn. Từ khi bức tường Berlin sụp đổ, việc buôn bán chất hạt nhân được thực hiện trong bóng tối theo ba hướng : chất phóng xạ, kỹ thuật và chuyên viên hạt nhân có kinh nghiệm. Ngày nay chiến lược cảnh báo nguyên tử (dissuasion nucléaire) không còn hiệu lực như trước. (Dân tộc Việt Nam đã có dịp chứng minh rằng ý chí mạnh hơn vũ khí.)

Bọn khủng bố với vài trăm gam chất phóng xạ cũng đủ để làm tê liệt một thành phố. Chúng có điều kiện để chế bom nguyên tử. Hàng chục kg chất phóng xạ đã mất tích.

Cuối 2000, toàn cầu có trên 1500 tấn Pu, đủ để sản xuất hàng chục ngàn bom nguyên tử. Từ 1968 đến nay, 172 nước đã ký hiệp ước không cho tăng nhanh quá mức chất phóng xạ, dưới sự kiểm soát của cơ quan quốc tế năng lượng nguyên tử (AIEA). Tuy nhiên, an ninh thế giới vẫn không được bảo đảm, vì cơ quan AIEA thiếu điều kiện thanh tra chu đáo (ví dụ : Bắc Triều Tiên, Iran).

Làm bom nguyên tử cần chất phân rã (matière fissile) ²³⁵U hay Pu. Kỹ thuật làm giàu (enrichissement) ²³⁸U, hay trích Pu bằng cách xử lý nhiên liệu phóng xạ, cho quốc phòng hay dân sự đều giống nhau.

Ở Pháp gần Bollène, có xưởng Eurodif để làm giàu ²³⁸U ra ²³⁵U (3,5%) dùng trong các lò PWR. Xưởng Pierrelatte sản xuất Pu cho quân đội cũng ở trong khu vực. Bom nguyên tử cần một khối lượng tới hạn (masse critique) từ 5 đến 7 kg, tùy theo trạng thái kim loại hay PuO₂.

Như đã nói trên, với một lò PWR-1000 MW (6 TWh/1 năm) có thể trích ra mỗi năm 200- 330kg Pu. Vì thế phân đông các nước có ý định ngâm muốn chế tạo bom nguyên tử, đều bắt đầu bằng chương trình dân sự sản xuất điện hạt nhân (hoặc với các lò phản ứng có công suất nhỏ để nghiên cứu), để có sự hợp tác quốc tế về mặt kỹ thuật cũng như tài chính.

6 - Tháo dỡ nhà máy điện hạt nhân :

Kỹ thuật tháo dỡ (démantèlement hay déconstruction) nhà máy điện hạt nhân của EDF gồm ba giai đoạn chính.

- 1) Nhiên liệu hạt nhân được đưa ra khỏi lò.
- 2) Tháo dỡ một phần.
- 3) Tháo dỡ hoàn toàn.

Hiện nay có 9 lò đang được EDF tháo dỡ trị giá 3 tỷ USD. Thời gian (vì mức phóng xạ) phải kéo dài 25 năm thay vì 50 năm, như dự tính trước kia. Có nhiều lý do về sự rút ngắn thời gian, trong đó có lý do tâm lý : làm an lòng dân chúng.

Phí tổn tối thiểu bằng 15% kinh phí đầu tư nhà máy. Như thế có nghĩa là tháo dỡ một nhà máy PWR-1000 MW phải tốn ít nhất 300 triệu USD tương đương với kinh phí xây cất nhà máy thủy điện Hàm Thuận (300MW). EDF phải lần lượt để dành khoảng 50 tỷ USD cho các khâu tháo dỡ (20 tỷ USD), xử lý nhiên liệu hạt nhân và lưu giữ rác thải phóng xạ.

Ở Anh chi phí dành cho chương trình tháo dỡ đến năm 2140 lên đến 72 tỷ USD, một con số vô cùng to lớn, tuy nước Anh có ít lò hơn so với Pháp. Con số 15% nêu trên quá lạc quan chăng?

¹¹ NRBC : Nucléaire, Radiologique, Biologique, Chimique.

7 - Chống hiệu ứng nhà kính :

Danh từ hiệu ứng nhà kính rất được thông dụng, tuy rằng sự giống nhau không hoàn toàn đúng với những hiện tượng thiên nhiên. Tất cả những nhà máy điện trên thế giới chịu trách nhiệm 1/3 số lượng CO₂ được thải lên trời. Lĩnh vực vận tải xe cộ có trách nhiệm lớn hơn. Về thị trường giấy phép thải CO₂ (permis d'émission de gaz à effet de serre), các nước đang phát triển cần phải hết sức thận trọng.

Bảng 5 cho biết số lượng CO₂ phát ra của 1 kWh tùy theo nhiên liệu sử dụng.

Bảng 5 :

Nhiên liệu	Thủy điện	Hạt nhân	Gió	Mặt trời quang điện	Tua bin khí hỗn hợp	Dầu mỏ	Than
CO ₂ phát ra (g/kWh)	4	6	3-22	60-150	427	891	978

Nhiều công ty như EDF đề cao vai trò điện hạt nhân trong chiến lược chống hiệu ứng nhà kính. Trên thực tế, vì những công trình phụ thuộc, mỗi kWh hạt nhân cũng thải ra 6g CO₂.

Nhiều mô hình khí hậu dự đoán rằng nhiệt độ trung bình thế giới có khả năng tăng lên từ 1,5 đến 6°C từ đây đến chân trời 2100. Đến đó mực nước biển cũng có thể cao hơn từ 10 đến 90 cm. Tuy vậy, một số thăm dò ý kiến gần đây cho biết là phần lớn các nước chấp nhận hậu quả nguy cơ khí hậu hơn là tai biến hạt nhân.

8 - Các lò hạt nhân tương lai :

85% lò hạt nhân đang vận hành trên thế giới dùng nước thường (eau ordinaire) như PWR. Lò PHWR⁽¹²⁾ Canada dùng nước nặng (eau lourde).

Vì muốn hạ giá thành, những lò như PWR ở Pháp có công suất rất lớn, không hợp với hệ thống điện các nước đang phát triển như Việt Nam.

8.1. Lò EPR :

Từ 1989, lò EPR⁽¹³⁾ của thế hệ III đã được EDF, Framatome, Siemens chung sức nghiên cứu. Lò này có nhiều đặc điểm quan trọng :

- Hạ thấp số xác suất tìm lò bị nóng chảy.
- Hệ thống an toàn được tăng cường (5 cấp phân chia rõ ràng).
- Hạn chế hậu quả phóng xạ phát ra.
- Đề phòng sai lầm của công nhân vận hành.
- Xử dụng tối ưu nhiên liệu hạt nhân.
- Thời gian vận hành 60 năm.

8.2. Lò thế hệ IV :

Lò EPR tăng phần an toàn, tuy chưa ra đời, đã có chuyên gia xem như lỗi thời so với lò thế hệ IV đang được 100 chuyên viên của 10 nước (Generation IV International Forum - GIF) nghiên cứu từ hai năm nay. Đó là các nước: Pháp, Mỹ, Anh, Canada, Thụy Sĩ, Nhật Bản, Hàn Quốc, Nam Phi, Brésil, Argentine.

6 kiểu lò tân tiến (3 lò neutron nhanh, 3 lò nhiệt) đã được đề nghị (chớ quên rằng lò PWR là một sản phẩm phụ của quân đội). Nếu không gì trở ngại, lò thế hệ IV (có khối lượng rác thải phóng xạ thấp và mức an toàn cao), đang trong thời kỳ phôi thai, sẽ được khai thác sau năm 2030-2035. Giới khoa học đã đặt câu hỏi có nên tiếp tục một kỹ thuật già nửa thế kỷ và cho rằng việc sử dụng chất phân rã (matière fissile) để sản xuất điện không phải là một thượng sách.

¹² PHWR : Pressurised Heavy Water Reactor.

¹³ EPR : European Pressurized Water Reactor.

8.3. Lò nhiệt độ cao (HTR)⁽¹⁴⁾ :

Kỹ thuật lò nhiệt độ cao (trên 850°C) xuất hiện từ mấy chục năm nay, ở Anh (1964), Đức (1966) nhưng lò PWR được tín nhiệm hơn.

Năm 1993, Général Atomics (Mỹ) và Minatom (Nga) chung sức nghiên cứu lò nhiệt độ cao GT-MHR⁽¹⁵⁾. Năm 1994, sau bản thỏa thuận về việc ngưng sản xuất Pu cho quân đội và việc hạ mức lưu giữ Pu, Mỹ và Nga đồng ý nghiên cứu lò nhiệt độ cao để sử dụng Pu có thừa. Chương trình này mang tầm vóc quốc tế với sự tham gia của Fuji Electric (Nhật) để bán cho các nước đang phát triển !

Nằm trong khuôn khổ ấy, Framatome (Pháp) cũng đặc biệt lưu tâm đến lò nhiệt độ cao 100-300 MW với hy vọng sẽ xuất khẩu vào năm 2015 trở đi. Nhiều nước như Nam Phi, Trung Quốc, Nhật, đã có lò thí nghiệm nhiệt độ cao đang vận hành.

Hai đặc điểm quan trọng cần lưu ý là :

- Hiệu suất lớn, gần 50% vì chu trình trực tiếp (cycle direct) (lò PWR 30%).
- Nhiên liệu được xử dụng tối ưu.

Trong tương lai lò HTR sẽ có nhiều triển vọng hơn lò PWR.

9 - Năng lượng nhiệt hạch hạt nhân :

Năng lượng nhiệt hạch hạt nhân (fusion nucléaire) được nghiên cứu từ mấy chục năm nay; tuy có nhiều tiến bộ khả quan, nhưng vẫn chưa trưởng thành. Nhiên liệu cần thiết tiềm tàng ở biển : deutérium và tritium (từ isotope hydrogène và lithium). Kỹ thuật còn gặp rất nhiều trở ngại. Dùng tritium nguy hiểm (tuy đã có kinh nghiệm về bom H - hydrogène) vì bức xạ cao. Cũng có vấn đề an toàn và môi trường (nhiệt độ 50 triệu °C), không phải dễ giải quyết như người ta tưởng. Công suất lò sẽ rất cao. Cho nên điện nhiệt hạch hạt nhân không thể ra đời trước năm 2050 (từ 1970, cứ mỗi năm, các nhà khoa học trong lĩnh vực tiếp tục hẹn 50 năm nữa).

Người ta chờ kết quả vào năm 2010 của các chương trình : laser NIF (Nuclear Ignition Facility) ở Californie (Mỹ) và laser LMJ (Laser MégaJoule) ở Bordeaux (Pháp) trị giá 1,2 tỷ USD. Dự án FEAT (Fusion Energy Advanced Tokamak) trị giá 3-4,5 tỷ USD với công suất 500 MW, mạnh hơn 30 lần so với máy JET (Joint European Torus) hiện tại, có thể được thực hiện trong khoảng thời gian 2010-2020.

10 - Pin nhiên liệu :

Mấy chục năm qua, pin hydrogène đã được sử dụng có hiệu quả trên những phi thuyền không gian. Tuy có thể áp dụng trong nhiều lĩnh vực, pin hydrogène (hoặc với nhiên liệu khác như méthanol, carbure hydrogène ...) chưa được phát triển mạnh, cũng vì một số vấn đề kỹ thuật và nhất là kinh tế :

- Sự khan hiếm bạch kim (platine) trong vai trò vật xúc tác (ngoài đây cao nhiệt).
- Kinh phí cần thiết cho các khâu sản xuất phân phối và dự trữ hydrogène hết sức cao.

Vì pin nhiên liệu (pile à combustible) có nhiều triển vọng trong tương lai, nên nhiều nước đã đầu tư vào những chương trình nghiên cứu quan trọng. Xin lưu ý : hydrogène (cũng có vấn đề môi trường) là một vectơ như điện lực.

11 - Tình hình điện lực Pháp :

Nước Pháp có chương trình điện hạt nhân rất mạnh. Công suất đặt (63 000 MW) và sản lượng điện hạt nhân hàng năm (401,3 TWh) chỉ thua Mỹ, nhưng phân điện hạt nhân trong tổng sản lượng điện quốc gia cao nhất thế giới (77,1%). Sản lượng điện hạt nhân của Pháp bằng một nửa sản lượng điện hạt nhân của cả Châu Âu. Ngoài thủy điện, trung bình 65TWh/1năm, nguồn năng lượng thiên nhiên (than và khí) của Pháp không còn gì cả.

¹⁴ HTR : High Temperature Reactor.

¹⁵ GT-MHR : Gaz Turbine - Modulaire Hélicium Reactor.

Vì thế từ 1972-1973, chính phủ Pháp đã có chiến lược khuyến khích trương triệt để chương trình điện hạt nhân, với mục đích tăng mức độc lập về năng lượng, bằng cách hạ thấp số lượng dầu mỏ nhập khẩu. Những lò thế hệ 1 đầu tiên, thuộc dây UNGG⁽¹⁶⁾, thiếu an toàn và không kinh tế, cho nên tất cả những lò thế hệ 2 tiếp theo thuộc dây PWR (900-1300-1450 MW), ngoại trừ hai lò Phénix và Superphénix.

Công nghiệp hạt nhân dân sự của Pháp đã thu hút đầu tư tổng cộng gần 200 tỷ USD. Chính quyền đã huy động lực lượng vào tất cả các khâu của chu trình (cycle) hạt nhân. Nhiều chuyên gia công nhận rằng chỉ có hai nước, Pháp (với EDF) và Nhật (với Tepco), có công nghiệp hạt nhân tập trung thật sự; còn đối với các nước khác, kể cả Mỹ (vì những công ty tư nhân), lĩnh vực hạt nhân có tính cách thủ công, thiếu quy mô lớn. Kinh phí dành cho các công trình nghiên cứu hạt nhân chiếm gần 80% ngân khoản, nên không cho phép ngành năng lượng tái tạo tiến bộ mạnh suốt 30 năm nay. Vì quá lạc quan về mức tăng trưởng tiêu thụ điện lực, EDF đã xây dựng thừa 5 lò (5000MW). Năm 2001, EDF bán 18% sản lượng điện cho các nước lân cận. Tỷ lệ điện hạt nhân của Pháp quá cao. Nếu rủi ro có sự cố lớn, kinh tế và mọi hoạt động sẽ bị tê liệt vì các lò được thiết kế cùng một tiêu chuẩn (EDF kéo dài thời gian vận hành các lò PWR lên 40 năm).

Gần đây, báo chí cho biết rằng 61% dân Pháp lại có vẻ dè dặt đối với điện hạt nhân, phần lớn là vì vấn đề xử lý nhiên liệu hạt nhân và lưu giữ rác thải phóng xạ. Về điểm này chính phủ Pháp đã tuyên bố sẽ có chính sách rõ ràng vào năm 2006.

Trong những kế hoạch đã nghiên cứu cách đây 5 năm, có kịch bản loại bỏ điện hạt nhân. Lúc ấy một số lớn lò PWR sẽ được thay thế bởi những nhà máy tua bin khí hỗn hợp, cần ít kinh phí đầu tư và thời gian xây dựng được rút ngắn.

Bảng 6 :

Nhiên liệu	Kinh phí đầu tư USD/kW	Giá thành cUSD/kWh	Thời gian xây dựng Năm
Khí thiên nhiên	400 - 800	3 - 4,5	2 - 3
Than	900 - 1300	4 - 5	3 - 4
Hạt nhân	1500 - 2000 ⁽¹⁷⁾	3 - 3,5	5 - 6

Pháp đang cố gắng đạt mục tiêu 21% điện tái tạo vào năm 2010.

Từ mấy năm nay, nhiều thành phố như Grenoble, Montpellier, Dunkerque đã áp dụng chính sách sản xuất năng lượng phân cấp. Kỹ thuật đồng phát điện và hơi (cogénération) cũng được khuyến khích vì hiệu suất cao.

12 - Tình hình năng lượng Việt Nam :

Bảng 7 cho ta biết tiềm năng của các nguồn năng lượng thiên nhiên quốc gia.

Bảng 7 :

-Tiềm năng các nguồn năng lượng hóa thạch (énergies fossiles) :

Năng lượng	Trữ lượng	Khối lượng khai thác (2002)	Khả năng khai thác hàng năm (đến 2020)	Tiêu thụ sơ cấp	Ghi chú
Than (tấn)	3,52.10 ⁹	15,5.10 ⁶	20.10 ⁶	8.10 ⁶	Anthracite Quảng Bình (95%)
Dầu (tấn)	425.10 ⁶	17.10 ⁶	25,27.10 ⁶	8,8.10 ⁶	
Khí (m ³)	617.10 ⁹	2,17.10 ⁹	15,20.10 ⁹	1,3.10 ⁹	Chủ yếu ở thềm lục địa

¹⁶ UNGG : Uranium Naturel Graphite Gaz.

¹⁷ Một lò PWR-1000 MW trị giá 1,5 đến 2 tỷ USD.

-Tiềm năng thủy điện :

Năng lượng	Tiềm năng	Khả năng khai thác hàng năm (đến 2020)	Ghi chú
Thủy điện (TWh)	308,6 (lý thuyết) 72 (kỹ thuật) 51,6 (kinh tế)	45 - 50	Con số kinh tế cao hơn nếu không có vấn đề môi trường.

Riêng về uranium, trữ lượng ở nước nhà vào khoảng 320 000 tấn U_3O_8 , trong đó 6000 tấn có thể được khai thác với giá dưới 80USD/kg.

Sau đây là sự phân phối về mức tiêu thụ các nguồn trong năm 2001 : dầu mỏ (59%), than (29%), khí thiên nhiên (7%), điện lực (9%); và tỷ lệ tiêu thụ cuối cùng các lĩnh vực trong nước là : vận tải (43%), kỹ nghệ (30%), gia dụng và dịch vụ (27%).

13 - Tình hình điện lực Việt Nam :

13.1. Sản xuất và hệ thống dây :

Đầu năm 2003, tổng công suất đặt ở Việt Nam được 8741 MW. Tổng sản lượng điện là 35,7 TWh, phân chia như sau : thủy điện 18,5 TWh (51,7%), tua bin khí 5,7 TWh (16%), nhiệt điện than 4,9 TWh (13,6%), vv.

Từ nay đến chân trời 2020 hàng chục nhà máy (thủy điện, khí, than) sẽ được xây cất. Ưu tiên sẽ dành cho thủy điện, với 45 nhà máy trên toàn lãnh thổ, tổng công suất đặt là 12 343 MW, trong đó có công trình Sơn La (2 400MW) là lớn nhất. Dự kiến trong giai đoạn này, sẽ thiết lập thêm nhiều nhà máy chạy bằng khí, đặc biệt ở khu Đông và Tây Nam bộ (tổng công suất đặt 10 000MW) và nhiều nhà máy dùng than ở khu vực Đông Bắc - Quảng Ninh, Hải Phòng (tổng công suất đặt trên 7 000MW). Kinh phí đầu tư mỗi năm cho ngành điện lên đến 2-3 tỷ USD (2010).

Có 5 định hướng lớn trong chiến lược phát triển dài hạn của Bộ công nghiệp : phát triển mạnh và đa dạng thị trường điện, ưu tiên dành cho thủy điện, tăng cường hệ thống truyền tải 500kV và 220kV, chú trọng điện khí hóa nông thôn, xây dựng các biện pháp huy động vốn (khuyến khích đầu tư với hình thức BOT⁽¹⁸⁾ và IPP⁽¹⁹⁾). Việc cải cách giá điện cũng đang được nghiên cứu.

Tôi không ngại về kinh nghiệm và năng lực của các đồng nghiệp trong nước, nhưng liệu 17 năm trời có đủ để ta thực hiện một chương trình to lớn như thế không.

Bảng 8 ghi rõ một số chi tiết về hệ thống dây cao thế và trung thế.

Bảng 8 :

Năm	Điện thế (kV)	Chiều dài (km)	Công suất biến thế (MVA)
2000	500	1 514	2 850
	220	3 732	5 810
	66-110	7 851	7 320
	Trung thế	50 464	10 390
2002 - 2010 sẽ thiết kế	500	2 416	6 150
	220	4 414	13 350
	110	7 757	28 730

Điện trung thế gồm có 6, 10, 15, 22 và 35 kV. Trong tương lai chỉ hai mức 22 và 35 kV được sử dụng. Điện hạ thế của ta là 230/400 V.

13.2. Nhu cầu điện lực :

Bảng 9 thể hiện nhu cầu điện lực đất nước từ nay đến 2020, với mức tăng trưởng trung bình 11%/năm, theo kế hoạch dài hạn số 5 của Tổng công ty Điện lực Việt Nam (TCTĐLVN) mà ông Tổng giám đốc Đào Văn Hưng đã trình lên Bộ công nghiệp.

¹⁸ BOT : Build, Operate, Transfer.

¹⁹ IPP : Independent Power Plan.

Bảng 9 :

Năm	2000	2005	2010	2015	2020
TWh	24,9	46,5	78,5	126,9	201,0
kWh/người.năm	306	516	817	1261	1881

14 - Nhận xét và kết luận :

Gần đây, trong một bài phỏng vấn của báo Giáo Dục & Đào Tạo, PGS.TS Vương Hữu Tấn, Viện trưởng Viện năng lượng nguyên tử Việt Nam cho biết, đến năm 2020 nước ta sẽ có nhà máy điện hạt nhân đầu tiên. Trong số những vị trí đã khảo sát, có 3 vị trí thích hợp với tiêu chí lựa chọn : 1 ở Phú Yên và 2 ở Ninh Thuận.

Lý do chính, được ông Viện trưởng đưa ra, là đến năm 2020, nhu cầu điện lực sẽ lên đến 201 tỷ kWh (xem trên), và ta sẽ thiếu khoảng 65 tỷ kWh, khả năng cung cấp của các nguồn thủy điện, điện khí, điện than chỉ được 136 tỷ kWh.

Có thể nói là nước ta được ưu đãi về các nguồn thiên nhiên, được xem như độc lập về năng lượng. Nếu chúng ta biết sử dụng năng lượng một cách tối ưu, hợp lý, có hiệu quả (ví dụ: tổn thất trên hệ thống dây điện còn quá cao 15%), nếu chúng ta chủ trương triệt để tiết kiệm năng lượng ở mọi lĩnh vực thì các nguồn thiên nhiên cho phép chúng ta đáp ứng nhu cầu hàng chục năm nữa. Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển về Tiết kiệm Năng lượng (ENERTEAM - Giám đốc là Anh Nguyễn Trần Thế) ở Thành phố Hồ Chí Minh, đã gặt hái nhiều kết quả quan trọng trong các vấn đề này, nhưng công việc phải thực hiện còn mênh mông (đồng ý là nghèo cũng khó tiết kiệm, tuy nhiên cần sửa đổi ý thức).

Riêng về nhu cầu điện lực, theo cá nhân tôi, các con số ghi trên quá lạc quan. Ta không thể tiếp tục ngoại suy mãi và áp dụng mức tăng trưởng lũy thừa như thời gian qua với tốc độ 14% mỗi năm. Kinh tế và tài chính quốc gia không thể nào theo kịp, đó là chưa kể khâu sử dụng và tiêu thụ điện, phải được đầu tư đúng nhịp. Chớ quên rằng đặc điểm của điện lực là không thể dự trữ nhiều được. Phương trình tuy đơn giản (cung lúc nào cũng phải bằng cầu, kể cả thất thoát), nhưng không phải dễ giải quyết về kỹ thuật và kinh tế. Đường biểu diễn lũy thừa với một hệ số cao như thế có ngày làm “nổ hệ thống”. Năm 1970, EDF cũng đã dự trù sai lầm mức tiêu thụ của Pháp, tưởng sẽ lên đến 1000 TWh năm 2000, nhưng sự thật, nhu cầu ngày nay chưa quá 550 TWh ! Ta cũng nên cẩn thận để tránh sự trang bị quá mức.

Từ 1945 đến 1973 (con khủng hoảng dầu mỏ đầu tiên), phần lớn các nước có nhịp độ tăng trưởng mỗi năm là 7%, có nghĩa là cứ 10 năm⁽²⁰⁾ phải xây cất thêm nhà máy sản xuất và hệ thống điện để có công suất gấp đôi (ngành điện, xưa kia gọi là định luật cứ mười năm tăng gấp đôi). Từ 30 năm nay “định luật” ấy không còn giá trị nữa. Thời kỳ phung phí năng lượng và điện lực đã qua. Trên toàn cầu, trừ một số nước đang phát triển, mức tăng trưởng điện lực xuống dốc mạnh ; ở châu Âu tăng từ 1 đến 3% mỗi năm là cao lắm. Đó là kết quả quý báu của sự tiết kiệm và sử dụng hợp lý năng lượng.

Một nguồn năng lượng rất quan trọng mà ta ít quan tâm, là “tiết kiệm năng lượng”. Năng lượng quý báu nhất là năng lượng mà chúng ta không sử dụng. Chúng ta cần chú trọng đến những “mô hình cầu” hơn là mô hình cung. Đừng quên rằng công nghệ ngày nay, nhờ các ngành tin học, điện tử, viễn thông, mỗi năm tiêu thụ năng lượng càng ít hơn.

Mặc dù nhu cầu điện lực Việt Nam còn lớn, trong tương lai, mức tăng trưởng cũng sẽ hạ dần, trung bình 7% mỗi năm và từ từ sẽ xuống nữa, nhờ hiện tượng bão hòa. Với tốc độ tăng trưởng kinh tế 7,3%/năm (con số còn lên xuống) và tốc độ tăng trưởng điện 11% thì hệ số đàn hồi⁽²¹⁾ (coefficient d'élasticité = $(\Delta E/E)/(\Delta \text{PIB}/\text{PIB})$ ⁽²²⁾) của Việt Nam sẽ là 1,5, còn quá cao. Con số này chứng tỏ hiệu suất năng lượng của ta (efficacité énergétique) còn rất kém. Với chính sách tiết kiệm và xử lý năng lượng hợp lý, ta có thể hạ dần hệ số đàn hồi, thấp chừng nào hay chừng ấy (dưới 1 càng sớm càng tốt). Hiện nay với mức tăng trưởng điện lực 14%, hệ số đàn hồi là 1,9 !

²⁰ Cứ 5-6 năm nếu mức tăng trưởng là 14%.

²¹ Hệ số đàn hồi không phải là một hằng số như có người tưởng.

²² E : năng lượng (ở đây điện năng), PIB : tổng sản phẩm quốc nội.

Trong dự án điện nông thôn 2, khởi sự từ năm nay đến 2010, số hộ nông dân có điện từ 73% sẽ lên 90%. Đem điện về quê làng ngày nay, nếu có thể, nên tránh áp dụng sơ đồ cổ điển rất tốn kém, vì phải kéo dây đi xa trạm biến thế. Cần áp dụng chính sách sản xuất năng lượng phân cấp (Production d'Energies Décentralisées) và khuyến khích khai thác triệt để năng lượng tái tạo tại chỗ như thủy điện nhỏ, gió, mặt trời, biomasse, lợi cho nông quê vì đem lại công ăn việc làm. Lẽ cố nhiên, giá thành kWh hiện nay khá cao, nhưng từ từ sẽ có điều kiện cạnh tranh được với các nguồn năng lượng cổ điển và hạt nhân. Sử dụng năng lượng hợp lý cũng có nghĩa là dùng nhiên liệu đúng chỗ, đúng lúc. Có trường hợp nên trực tiếp sử dụng than, củi, dầu mỏ, khí, không cần phải qua nhà máy điện, tổn thất cao (cơ lý các nò).

Vì những lý do trình bày trên, theo cá nhân tôi, nhu cầu điện lực quốc gia đến 2020 sẽ thấp hơn con số của TCTĐLVN đưa ra. Chúng ta sẽ cần 200 TWh sau 2030 chứ không sớm hơn được. Giả thuyết này, có nghĩa là từ đây đến 2030, mức tăng trưởng điện trung bình của Việt Nam là 7%/năm. Chớ quên rằng nhiều nước ở Châu Âu (đặc biệt nước Pháp, tuy dân số ít hơn ta, nhưng có công nghệ nặng), sau chiến tranh thế giới thứ 2, từ 1945 đến 1973, phải xây dựng lại hạ tầng cơ sở bị tàn phá, mà mức tăng trưởng điện hàng năm cũng không quá 7%.

Lùi giới hạn 10 năm; TCTĐLVN và Viện năng lượng nguyên tử có thêm thời gian để dẫn đo suy nghĩ, phân tích những biến chuyển về tình hình năng lượng thế giới và chiều hướng của thị trường điện hạt nhân. Chính phủ cũng nhẹ bớt mối lo, vì còn bao nhiêu công trình mà nhà nước phải quan tâm.

Nhiều chuyên gia cho rằng tương lai của công nghệ hạt nhân không thể sáng tỏ trước những năm 2020, vì về phương diện kỹ thuật, nó tùy thuộc ở độ tin cậy đối với các lò HTR (2015) và nhất là các lò thế hệ IV (2030-2035) tương đối tinh xảo hơn. Tôi hy vọng rằng các cơ quan chức năng trong nước, sẽ hết sức thận trọng; chờ đợi 15-20 năm nữa cũng không muộn, trước khi trình lên chính phủ quyết định đầu tư vào lĩnh vực điện hạt nhân mà hậu quả cho kinh tế môi trường và xã hội ta khó lường trước được.

Nước ta không nên, vì đã có một Viện năng lượng nguyên tử với nhiều chuyên gia có trình độ cao, có kinh nghiệm quý về lò phản ứng hạt nhân Đà Lạt từ 18 năm nay mà một hai phải tự ràng buộc vào trong một địa hạt đầy thử thách nguy hiểm và khó khăn. Không thấy lợi mà chỉ thấy hại trước mắt (một khi đã đi vào xa lộ đầy sương mù thì khó quay lui!). Đối với nền công nghệ và nguồn nhân lực hiện hữu của đất nước, điện hạt nhân không kinh tế chút nào, nếu ta kể cả khâu xử lý nhiên liệu, lưu giữ rác thải phóng xạ và khâu tháo dỡ nhà máy điện sau này. Tháo dỡ một nhà máy điện hạt nhân, như đã nêu trên, tối thiểu tốn vài trăm triệu USD và phải đợi từ 25 đến 50 năm. Việc đào tạo cán bộ chuyên môn, nếu cần, có thể giải quyết trong thời gian chuẩn bị và xây cất nhà máy (12 đến 15 năm).

Hiện nay thế giới chỉ có 12 nước, phần lớn ở Châu Á, đang xây cất 32 lò hạt nhân, một con số rất thấp, so với nhu cầu điện lực của hơn 6 tỷ người. Trong bảng 3 ở trên, tỷ lệ 6,5% của nhiên liệu hạt nhân không thay đổi từ 2000 đến 2020, nói lên sự trầm trọng của cơn khủng hoảng, tiếp tục kéo dài từ hơn hai chục năm nay. Nhà nghiên cứu C. Marchetti của Viện quốc tế phân tích hệ thống (IIASA⁽²³⁾) ở Vienne (Áo) đã đặt câu hỏi về mối quan hệ giữa sự phát triển năng lượng hạt nhân với chu trình Kondratiev (kinh tế lên xuống theo từng đợt 40-50 năm).

Phát triển điện hạt nhân không góp phần tăng cường tiềm lực khoa học công nghệ quốc gia như có người tưởng. Trái lại, vì nó sẽ cần một nguồn tài chính quá lớn nên ta sẽ không còn đủ sức để đầu tư vào các lĩnh vực ít tốn kém và có triển vọng hơn.

Lấy ví dụ điển hình, ở Trung tâm nghiên cứu hạt nhân (Centre d'Etudes Nucléaires) Grenoble, mà tôi được biết rõ (vì đã có dịp tu nghiệp ở đây), người ta đã chuyển hướng, đổi sang nghiên cứu các lĩnh vực mới, như micro (10^{-6}) điện tử từ lâu và gần đây nano (10^{-9}) kỹ thuật.

Trong tình thế chính trị địa lý ngày nay, nước nào có nhiều dầu mỏ, có lò hạt nhân, không phải là một ưu thế đối với một vài "cường quốc" còn có tư tưởng thực dân, coi thường luân lý, pháp luật. Nếu bom đạn giết hại thường dân (có bé mất cả 2 tay và gia đình tan nát) được con cháu chúng ta xem như trò chơi video, không có gì đáng sợ, thì ai bảo đảm an ninh hòa bình cho thế giới, khi mà chất phóng xạ được rải rác lan tràn khắp nơi. Chúng ta nên đặt câu hỏi, tại sao nhiều nước giàu có nhờ dầu mỏ và khí, mà dân chúng vẫn gặp bao khó khăn, không có hạnh phúc. Lại có nước trở nên nghèo khổ, kinh tế sụp đổ, hết chiến tranh thì huynh đệ tương tàn. Có nước đang xây cất lò hạt nhân (Osirak-1981) thì bị

²³ IIASA : International Institute for Applied System Analysis.

bom đạn tàn phá. Danh từ “vàng đen” ở đây bao hàm nhiều ý nghĩa cần suy ngẫm. Đó là khía cạnh bị đất và đau thương của năng lượng, và cũng là một cảnh báo của tạo hóa.

Trong tương lai, sự tăng trưởng nhu cầu năng lượng và điện lực trên thế giới, chủ yếu là ở các nước đang phát triển (như Trung Quốc và Ấn Độ). Điện hạt nhân, không phải là nguồn điện cho dân nghèo, lẽ dĩ nhiên, không thích hợp để đáp ứng nhu cầu của 1/3 nhân loại chưa có điện.

Dù sao đi nữa, trữ lượng Uranium trên toàn cầu hiện nay chỉ có 15 triệu tấn (trong đó 9 triệu có tính cách đầu cơ), không cho phép tăng mãi số lò hạt nhân. Ví dụ, nếu phải tăng lên gấp 5 lần số lò hiện đang vận hành trên thế giới, thì chỉ trong vòng 40 năm, các mỏ Uranium sẽ khan hiếm.

Vài nhà máy điện hạt nhân ở Việt Nam, không có nghĩa lý gì trong việc chống hiệu ứng nhà kính, trước khối lượng CO₂ của Trung Quốc. Trung bình cứ 10 ngày, nước này có thêm một nhà máy điện 500MW chạy bằng than và tỷ lệ điện than của họ đã lên đến 70%.

Về phần nước Mỹ, có một trách nhiệm rất lớn về CO₂ phát ra, nhưng họ đã từ chối việc ký kết quy ước Kyoto (1997) về việc chống hiệu ứng nhà kính. Với chỉ 5% dân số thế giới, nước Mỹ tiêu thụ một cách phung phí và vô tư 25% năng lượng của toàn cầu. Mỗi người dân Mỹ trung bình sử dụng trên 8 tep⁽²⁴⁾, tức là 18 lần con số của một người dân Việt Nam (0,45 tep) (mỗi người Pháp được 4,4 tep).

Chỉ trong vòng 2 thế kỷ, nhân loại đã tiêu thụ một cách phung phí, không biết tiết kiệm nguồn năng lượng hóa công (than, dầu mỏ, khí) mà tạo hóa, nhờ mặt trời, đã cặm cùi gây dựng qua hàng trăm triệu năm, tập trung và dự trữ ở một số mỏ (énergie de stock). Trong vòng 30 năm tới, dầu, khí kinh tế sẽ bắt đầu khó cạn. Nhân loại nên triệt để khai thác ngay từ bây giờ nguồn năng lượng tái tạo (không tốn tiền nhiên liệu), tức là nguồn thông lượng (énergie de flux). Ngày xưa chúng ta dùng năng lượng mặt trời một cách gián tiếp, ngày nay chúng ta nên tiếp tục sử dụng mặt trời, nhưng một cách trực tiếp hơn. Năng lượng mặt trời do sự chuyển hóa hydrogène ra hélium, cũng là năng lượng nhiệt hạch hạt nhân. Tiềm năng bức xạ mặt trời vô cùng to lớn - 173.10⁹ MW - bằng 20 triệu lần tổng công suất đặt các nhà máy điện Việt Nam hiện có. Xin nhớ rằng, trên vũ trụ, năng lượng chỉ có 3 nguồn gốc chính : mặt trời, địa nhiệt và hạt nhân. Khai thác hạt nhân, nếu suy nghĩ kỹ, là khiêu khích tạo hóa. Chúng ta vô tình gieo mầm chiến tranh trong lòng hạt nhân, bị lính neutron bắn phá (bombardement neutronique!).

Đến năm 2030, bài toán sẽ có 3 giải pháp :

- Năng lượng tái tạo (mặc dù có vấn đề môi trường và kinh tế).
- Tiết kiệm năng lượng (ví dụ : xe chạy mỗi 100km chỉ cần 2-3 lít dầu).
- Điện hạt nhân.

Hai giải pháp đầu là thích hợp cho những nước đang phát triển, vì điều kiện kinh tế, xã hội, khác hẳn với những nước có công nghệ mạnh. Nếu trong tương lai, tiến bộ khoa học làm các nhà máy chạy than ít ô nhiễm môi trường hơn, thì điện than sẽ có triển vọng, vì dự trữ than rất lớn trên toàn cầu.

Nước Đức, trước khi tuyên bố sẽ đóng cửa các lò hạt nhân, đã triệt để khai thác năng lượng mặt trời và gió (cũng do mặt trời). Về điện gió, nước Đức đứng hàng đầu với công suất đặt lên đến 12 000MW (tương đương với 12 lò PWR-1000 MW), tiếp theo là Tây Ban Nha (4 830 MW), Mỹ (4 685 MW), Đan Mạch (2 880 MW), Ấn Độ (1 702 MW).

Năng lượng và môi trường, hai lĩnh vực vô cùng quan trọng, có tầm vóc quốc tế, cần kinh phí rất nhiều (hàng tỷ USD) và thời gian rất dài (hàng chục năm). Chiến lược của mỗi nước tùy thuộc thị trường thế giới. Chúng ta không nên hấp tấp, mất thì giờ, và phí tiền đầu tư vào công nghệ hạt nhân. Chúng ta nên rút kinh nghiệm từ các nước giàu mạnh. Hàng trăm, hàng ngàn tỷ USD đã đổ dồn vào lĩnh vực này mà tương lai vẫn không sáng tỏ, sau hơn 1/2 thế kỷ. Nếu chỉ một phần số kinh phí ấy được đầu tư vào các công trình nghiên cứu năng lượng tái tạo thì quý biết bao nhiêu cho nhân loại, lúc ấy giá thành kWh sẽ trở nên kinh tế.

Nước ta không thể cùng một lúc, đầu tư vào tất cả mọi ngành, thi đua với các nước có công nghệ mạnh. Cần tránh những sai lầm của họ và chỉ chú trọng vào một số ngành đòi hỏi nhiều chất xám, ít tốn kém mà có nhiều triển vọng. Những chương trình có thể chọn lựa không thiếu : năng lượng tái tạo, sinh kỹ thuật học, viễn thông, điện tử, tin học, nano kỹ thuật, vật liệu, vv. Sức mạnh của một quốc gia tùy ở hai lĩnh vực then chốt, ưu tiên số một : giáo dục, đào tạo và nghiên cứu khoa học kỹ thuật. (Nước Nhật tuy đang bị khủng hoảng nhưng vẫn duy trì ngân khoản dành cho nghiên cứu : trên 3% PIB) So

²⁴ tep : tonne équivalent pétrole (tấn dầu)

sánh kWh trên đầu người chỉ có tính cách bề mặt. Trái lại, nên tán dương những nước, với ít kWh, ít bê tông cốt sắt, ít xe hơi và xí nghiệp gây ô nhiễm, ít công trình đồ sộ, mà người dân vẫn có mức sống cao với sức khỏe dồi dào và kiến thức rộng rãi.

Trong bối cảnh toàn cầu hóa, vô lương tâm, nhiều công ty lớn ngoại quốc, lạm dụng khẩu hiệu “phát triển lâu bền” (développement durable) (Hội nghị Johannesburg 09/2002), chủ yếu là bán máy móc, kỹ thuật của họ để tăng lãi lâu dài mà không cần biết đến hậu quả kinh tế xã hội và môi trường của những nước đang phát triển. Ở các nước có công nghệ mạnh, vì quyền lợi các công ty, nhiều nhóm thế lực (lobby) gây sức ép với chính phủ và các cơ quan trách nhiệm, để đề cao vai trò điện hạt nhân, bằng cách phổ biến những tin tức không chính xác. Từ mấy chục năm nay, mỗi lần tham dự Hội nghị Năng lượng thế giới (Conseil Mondial de l’Energie) tôi rất tiếc không thấy đoàn đại biểu Việt Nam, để trao đổi kinh nghiệm với ngoại quốc và tìm hiểu thái độ của các nhóm có thế lực nói trên.

Có người bạn cho rằng: “điện hạt nhân là nguồn điện lực tốt nhất và sẽ tốt hơn nữa”. Tôi không đồng ý chút nào. Cũng có bạn chủ trương xuất khẩu điện hạt nhân từ Việt Nam, nhằm hạn chế các chương trình xây dựng thủy điện trên sông Mêkong. Phần lớn các công trình thủy điện có nhiều mục đích : phát điện, cấp nước, chống lũ, chống hạn, du lịch, tàu bè đi lại. Sự cố có thể xảy ra vì động đất, thời tiết, xây cất không chu đáo, tính sai, làm thiệt hại hàng trăm hàng ngàn tính mạng ở hạ lưu đập nước. Lẽ cố nhiên, vì ở trong nghề, tôi lại càng lo ngại nhiều cho các đập như Đa Nhim, Hòa Bình, Sơn La sau này ... Khác với hạt nhân, nếu rủi có tai biến, cũng không để lại hậu quả cho nhiều thế hệ. Tôi đề nghị, khi cần nên mua điện của các nước lân cận hơn là sản xuất điện hạt nhân trên lãnh thổ ta. Có người cũng đưa ra ý kiến, thiếu suy nghĩ, đổi dầu mỏ của ta với các lò hạt nhân !

Ngày nào vấn đề xử lý nhiên liệu hạt nhân và lưu giữ rác thải phóng xạ chưa được giải quyết chu đáo ổn thỏa, ngày ấy tồn tại sự nghi ngờ và chống đối của dư luận (vẫn còn ám ảnh bởi Hiroshima và Nagasaki⁽²⁵⁾). Năm 1905, Albert Einstein, lúc khám phá ra công thức cơ bản, lừng danh, $E=mc^2$, chứng minh sự tương đương giữa E (năng lượng) và m (khối lượng), vô tình đã dọn đường cho hai thảm họa này, 40 năm sau.

Khái niệm nguyên tử (Démocrite) xuất hiện từ thế kỷ thứ 5 trước Công Nguyên. Chúng ta nên khiêm tốn, phải có cái nhìn “triết lý” về chiều sâu. Lĩnh vực hạt nhân, tuy vô cùng nhỏ bé, nhưng mênh mông, nó bắt nguồn từ hạt cơ bản, 10^{-15} m (Fermi) đến 10^{-10} m (Angström). Cũng phải nhìn rộng, hướng về chân trời xa vời, vì chu kỳ giảm một nửa chất phóng xạ của ^{239}Pu (đáng sợ nhất) là $24,11.10^3$ năm, và chu kỳ của ^{238}U là $4,50.10^9$ năm (lúc ấy mặt trời, hết năng lượng, cũng “vĩnh viễn từ giã cuộc đời”).

Rác thải phóng xạ gồm có hai thành phần chính:

- Những nguyên tố TRU - TRansUranians (Pu, Neptunium - Np, Américium - Am .vv.) chiếm 1,1% nhiên liệu đã đốt, với chất độc phóng xạ có hiệu lực hàng triệu năm.
- Những mảnh phân rã (fragments de fission) chiếm 4% nhiên liệu đã đốt với chất độc phóng xạ kéo dài 200-300 năm.

Với hệ thống lai ADS (Accelerator Driven System) của giải thưởng Nobel Carlo Rubbia và những thí nghiệm liên hệ FEAT (First Energy Amplifier Test) và TARC (Transmutation by Adiabatic Resonance Crossing) các nhà khoa học tìm cách loại bỏ trên 99,9% những nguyên tố TRU và trên 95% những mảnh phân rã có đời sống dài. Vì một số lý do kỹ thuật và kinh tế, nhiều công ty điện lực như EDF không hưởng ứng hệ thống ADS này.

Sự thiêu đốt (incinération) và/hay chuyển vị (transmutation) nguyên tử có những quá trình hết sức lâu và vô cùng phức tạp. Không thể chuyển vị nguyên tử những sản phẩm phân rã có đời sống trung bình như ^{137}Cs và ^{90}Sr ⁽²⁶⁾.

Không có một lý do gì cho phép chúng ta tặng món quà rác thải phóng xạ độc hại, nguy hiểm cho con cháu và hàng chục thế hệ sau.

²⁵ Đơn vị năng lượng bom là kt tương đương TNT (trinitrotoluène).

Hiroshima (6/8/45) : bom U làm giàu, 14kt=14.10⁹ kilocalories.

Nagasaki (9/8/45) : bom Pu, 21kt=21.10⁹ kilocalories.

²⁶ Cs : Césium, Sr : Strontium.

Trả lời nhà báo Giáo Dục & Đào Tạo về vấn đề xử lý rác thải, Ông Viện trưởng Viện năng lượng nguyên tử Việt Nam đã tuyên bố : “nếu chính phủ phê duyệt, 2020 ta sẽ có nhà máy hạt nhân đầu tiên và 2070 ta mới phải nghĩ đến việc này. Lúc đó, chắc chắn công nghệ xử lý rác thải đã được thương mại trên thế giới.”

Tôi thì không lạc quan như thế. Tôi không muốn lương tâm bị cắn rứt và cũng không muốn các thế hệ ngày mai oán trách về thái độ “thiếu thận trọng” của chúng ta ngày nay.

“Tri bá niên tiên, tri bá niên hậu”

Grenoble, 26/04/2003

(Tròn 17 năm sau thảm họa Tchernobyl)

Chú ý : Viết phúc trình này, tôi tiêu thụ cả thảy 26 kWh, trong đó, rất tiếc chỉ 15% là thủy điện.

Tin giờ chót : Báo Saigon Times Daily (ngày 28/04/2003) vừa cho biết - theo lời tuyên bố của ông Viện trưởng Viện năng lượng nguyên tử Việt Nam - nhà máy điện hạt nhân đầu tiên của nước ta, nếu không gì trở ngại, sẽ vận hành vào năm 2017-2018 (thay vì 2020). Nhà máy sẽ có 2 hoặc 3 lò với công suất mỗi lò là 600 MW. Tổng kinh phí đầu tư dự trù là 1,8 đến 2 tỷ USD.

[Theo tôi, với giá hiện nay ở Châu Âu, kinh phí sẽ quá 3 tỷ USD (lò 600 MW tương đối nhỏ, giá mỗi MW càng cao).

Bảng 6 ở trên cho ta thấy kinh phí đầu tư nhà máy điện hạt nhân đắt hơn nhà máy điện khí và than 2-3 lần. Thủy điện Sơn La (2400 MW - 2,5 tỷ USD) cũng rẻ hơn. Như thế giá thành kWh điện hạt nhân của ta (gồm chi phí đầu tư, nhiên liệu và khai thác) sẽ không kinh tế.]

Tài liệu tham khảo :

Vì bài quá dài, xin vắn tắt sau đây, không ghi chi tiết, danh sách các tác giả, báo chí, cơ quan và hội nghị.

Tác giả : M.Allègre, J.Attali, E.Bard, P.R Bauquis, J.Bergougnoux, B.Boullis, I.Brissaud, R.Brissot, B.Chabot, J.M.Chevalier, M.Clèves, P.Criqui, T.Delpech, B.Dessus, M.Destot, D.Finon, P.G. de Gennes, O.Godard, F.Godement, J.F.Guilhaudis, J.C.Hourcade, Đào Văn Hưng, B.Laponche, D.Lorentz, C.Lorius, G.de Marsily, J.M.Martin, L.Néel, Nguyễn Khắc Nhân, R.Pauthenet, J.Percebois, J.P.Revol, M.Ricard, Carlo Rubbia, J.C.Sabonnadière, J.P.Schapira, C.Stoffaes, P.Terzian, Vương Hữu Tấn, Nguyễn Trần Thế, Trịnh Xuân Thuận, Hà Học Trạc, Nguyễn Khắc Ứng, Ch. de la Vaissière, A.Zaetta.

Báo chí, tập san : Đoàn Kết, Découverte, Energy Intelligence, Liaison Energie-Francophonie, Revue de l’Energie, Revue Générale Nucléaire, Le Monde, Nuclear News, Passages, La Recherche, REE, Sociétal, Systèmes solaires, Vietnam Economic Times.

Cơ quan : ADEME, AEN, AIEA, ANDRA, AUEG Cap 2025, Bộ công nghiệp, CEA, CEPII, Commissariat général au Plan, CRII-RAD, Enerdata, Enerteam, EDF, Euratom, GDF, GIEC (IPCC), IFRI, IIASA, INPG, IEPE, ISN, OPRI, PNUD, Société française de Physique, Sipri, Total Elf Fina, Tổng công ty Điện lực Việt Nam, Viện năng lượng, Viện năng lượng Nguyên tử Việt Nam, World Bank.

Hội nghị (tham dự) : Conseil Mondial de l’Energie (Montréal - Tokyo), Cigré (Paris), Séminaire de planification énergétique (Hanoi), Colloque nucléaire (Sénat Paris), Rencontres parlementaires sur l’énergie (Assemblée nationale Paris), 4è assises nationales de l’énergie (Grenoble), Wind power for the XXI st. Century, Kassel.

La radiotoxicité potentielle

