

## [Text]

Speaking of that size and application alone, the energy contribution from winds is predicted to be in the year 1990 about two PJ a year, a reasonably modest contribution which should go up by a factor of 10 by the year 2,000 and up to 100 PJ a year by the year 2020.

To those of you who are a little unfamiliar with the many confusing units that energy is measured in, let me point out that 100 PJ a year is the equivalent of about 10 per cent of our current electrical production. I am telling you things in two different time frames here, but 100 PJ per year is about 10 per cent of our current electrical production and represents about 2 per cent of the electrical production that would be forecast by the year 2020 if we had the right crystal ball and the demand were to grow at 4 per cent per annum.

Looking across the top line of this chart now and translating that two PJ by 1990 into perhaps more meaningful units, two PJ per year requires a continuous production of 64 megawatts of electrical power. This would come from an installed rating of wind turbines of 320 megawatts. The factor 5 is purely because the wind does not blow at its rated speed all the time and therefore the amount of energy produced on the average from a wind turbine of this type is about one fifth of its name-plate rating. This suggests that if the machines were slightly over three megawatts in size, we would have to install 100 of them by 1990, and this would represent, including very expensive early prototype machines and the start of production machinery, an investment of about \$150 million. That investment we can see would grow to meet this projected contribution to \$1 billion by the year 2,000 and to \$5 billion by the year 2020. It is a very significant market, and that is the Canadian projection. The global market may be many times that.

The elements of our program that deal with these wind energy machines are shown here. Beyond the historical points of note, I would draw your attention to the three categories of work that we have classified here. The first are analyses. It is very necessary for us to be able to predict how these machines will work. In machinery of this size, you cannot cut and try. We, therefore, spend a lot of time concerning ourselves with performance prediction and performance betterment. The wind turbine, despite its simplistic appearance, is a very complex aeroelastic structure and the stress and fatigue studies, calculations which need to go behind the predictions of durability for 30 year life of some of these machines, are exercising our scientists in no small degree. We need to produce the aeroelastic design tools which can enable us to produce with confidence the kind of machinery that will last to do the job over the years.

• 1555

In the experimental area, our research is carried on in wind tunnels in which we have to extend the air dynamic data that is available on many airfoils; airfoils which were designed initially for airplanes do not have sufficient data available for us to be able to use them with confidence in the design of wind turbines, so we extend that data. We need to do aeroelastic

## [Translation]

Puisque l'on parle de dimension et d'application, soulignons que d'après les prévisions, en 1990 l'énergie éolienne fournira environ 2 PJ par année, une contribution relativement modeste qui devrait être décuplée vers l'an 2000, pour atteindre finalement 100 PJ en l'an 2020.

Pour ceux d'entre vous qui ne connaissent pas tellement bien toutes les unités utilisées pour mesurer l'énergie, je précise que 100 PJ par année, cela équivaut à peu près à 10 p. 100 de notre production actuelle d'électricité. Je joue sur deux tableaux dans le temps, mais 100 PJ par an, c'est environ 10 p. 100 de notre production actuelle d'électricité, et cela représentera environ 2 p. 100 de la production totale d'électricité qu'on peut prévoir d'ici l'an 2020, si nos prévisions sont justes et si la demande augmente de 4 p. 100 par année.

Prenons maintenant la ligne du haut de ce tableau pour voir, en termes plus concrets, à quoi correspondent 2 PJ par an d'ici 1990; pour obtenir 2 PJ par an, il faut produire continuellement 64 mégawatts d'électricité. Cet objectif pourrait être atteint grâce à des turbines éoliennes fournissant au total 320 mégawatts. Si je divise par 5, c'est simplement parce que le vent ne souffle par toujours à la vitesse maximum évaluée, et par conséquent, la quantité d'énergie produite en moyenne avec une éolienne de ce type est d'environ un cinquième de la puissance nominale. Ainsi, si ces machines avaient chacune une puissance d'un peu plus de 3 mégawatts, il nous faudrait en installer 100 d'ici 1990, ce qui exigerait un investissement d'environ 150 millions de dollars, si l'on compte les premiers prototypes très coûteux, de même que le coût des machines nécessaires au lancement de la production. Selon les prévisions, cet investissement devrait passer à un milliard d'ici l'an 2000, et à 5 milliards en l'an 2020. Selon les projections canadiennes, cela représente un marché très important. Le marché global pourrait être encore beaucoup plus considérable.

Les éléments de notre programme portant sur les éoliennes sont indiqués ici. Au-delà des considérations historiques, j'attire votre attention sur les trois catégories d'études indiquées ici. Il y a d'abord les analyses. Pour nous, il est très important de pouvoir prédire dans quelle mesure ces machines fonctionneront. On ne peut pas simplement construire et essayer des machines de cette taille. Nous consacrons donc beaucoup de temps à établir des prévisions de rendement, et à améliorer ce rendement. Sous des apparences simples, l'éolienne est une structure aéroélastique complexe; de nombreux calculs sont nécessaires pour prévoir que certaines de ces machines dureront 30 ans, et les études de tension et d'usage mettent nos scientifiques à rude épreuve. Il nous faut produire les outils de conception aéroélastique qui nous permettront de fabriquer en toute confiance une machine capable de fonctionner pendant de longues années.

Pour ce qui est des expériences, nos recherches s'effectuent dans des souffleries où nous devons compléter les données connues sur l'aérodynamisme de nombreux ailerons; ces ailerons avaient d'abord été conçus pour des avions, et ils ne présentent pas suffisamment de données pour que nous puissions les utiliser en toute confiance dans la conception des