

# Présentations et contenu du cours

FormAction Changements climatiques

Daniel R. Rousse, ing., Ph.D.

*Département de génie mécanique*

*Groupe de recherche en technologie de l’énergie et en efficacité énergétique (t3e) École de technologie supérieure* | *Université du Québec*

« *Éduquer pour connaître et aider à comprendre, comprendre pour aimer, aimer pour préserver* »

* Daniel R. Rousse -

« *Nous paierons trop cher le privilège d’être devenu des Dieux par la puissance, avant d’avoir mérité d’être des hommes par la sagesse*. »

* Jean Rostand -

Qu’en pensez-vous?

# Remerciements

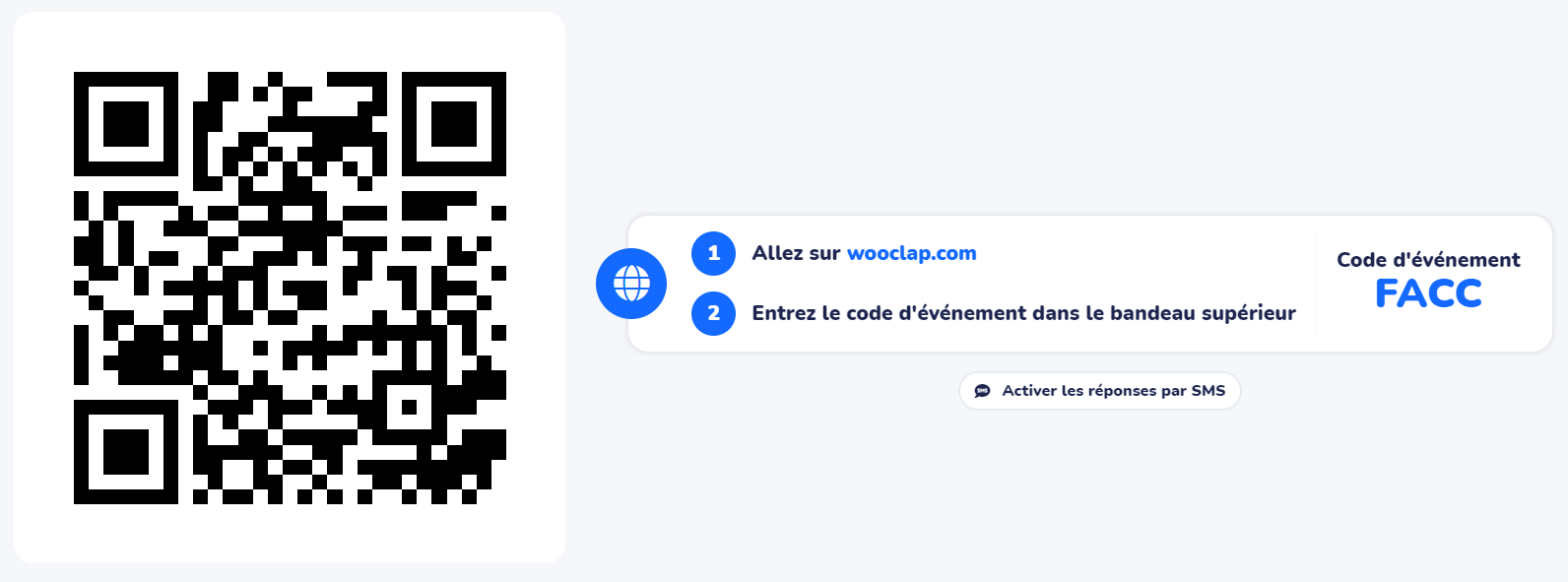
* Nous désirons remercier toutes celles et ceux qui contribuent et ont contribué au succès de ce cours, le nom de **plus de 20 collaborateurs** est ajouté au site Moodle des cours de l’ÉTS (page Remerciements) pour témoigner de notre reconnaissance à la création de ce contenu.
* Et l’équipe et moi comptons sur vous pour apporter votre pierre à l’édifice:
  + présentations, questions, recherches, posts, participation, biblio, dissertation.

# Note

* Le matériel présenté ici est tout frais sorti d’un fastidieux, long mais stimulant travail de synthèse de plusieurs livres et articles scientifiques;
* Il comporte un nombre sans doute considérable de coquilles en tous genres, ce dont nous ne pouvons nous excuser bêtement…mais je le fais néanmoins!
* Et je le fais en vous demandant de nous signaler ces erreurs
  + Numéro et/ou Nom de la présentation
  + Numéro de la page
  + La « boulette »…

# Un outil interactif nommé Wooclap

* Objectif:
  + Tenter de rendre le cours un peu mois unidirectionnel;
  + Enrichir le point de vue de chacun, incluant le formateur, de l’expérience des participants;
  + Susciter un approfondissement ultérieur à la discussion.



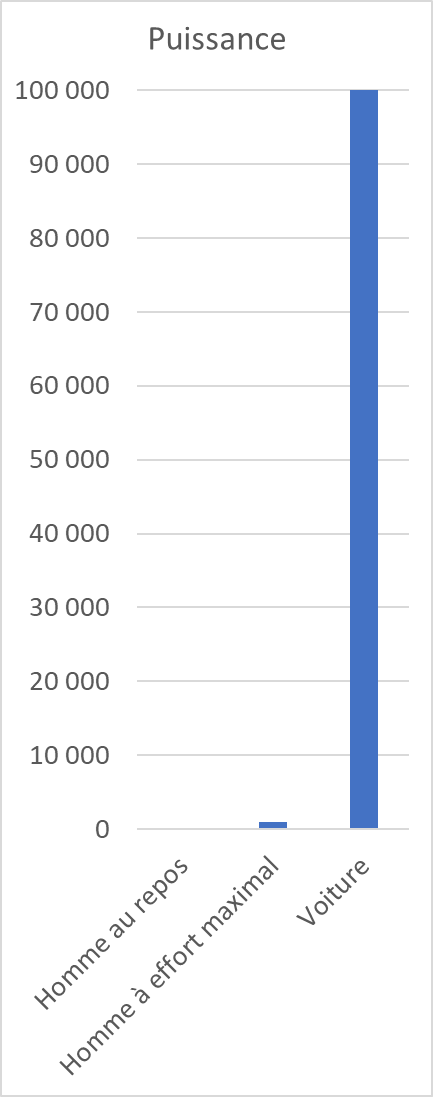
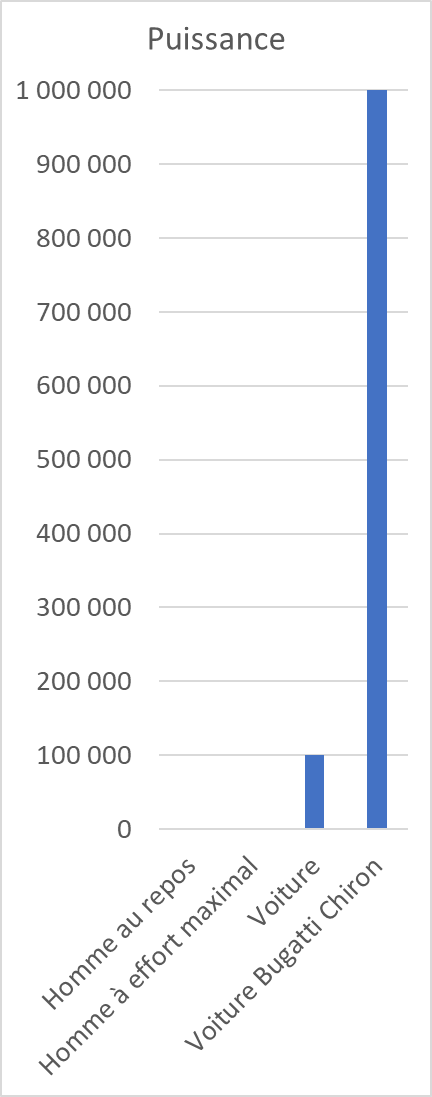
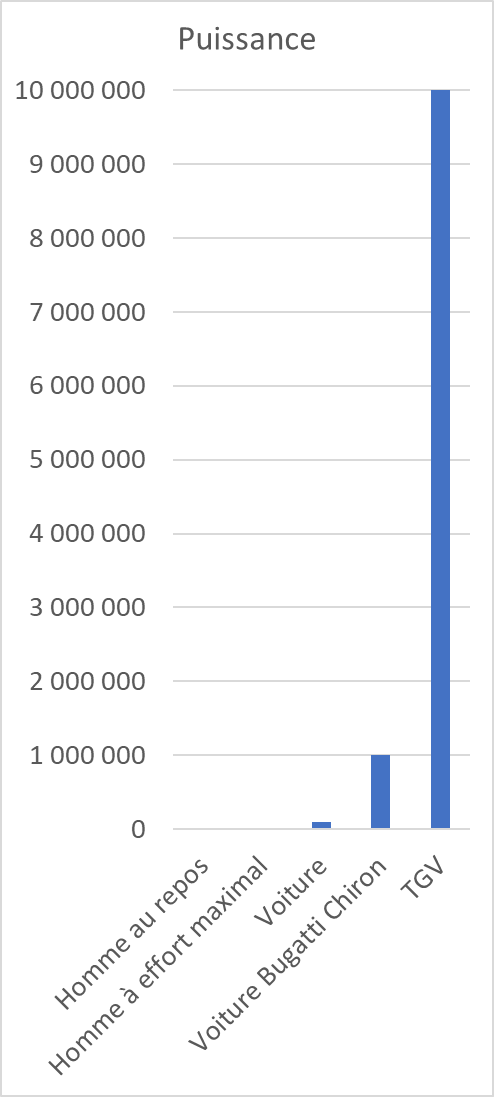
# Question



« *Nous paierons trop cher le privilège d’être devenu des Dieux par la*

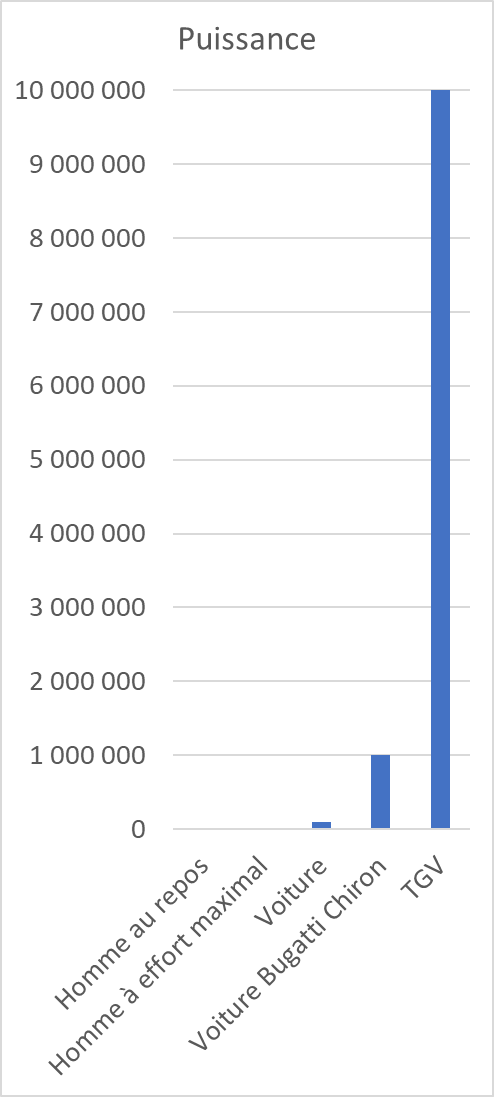
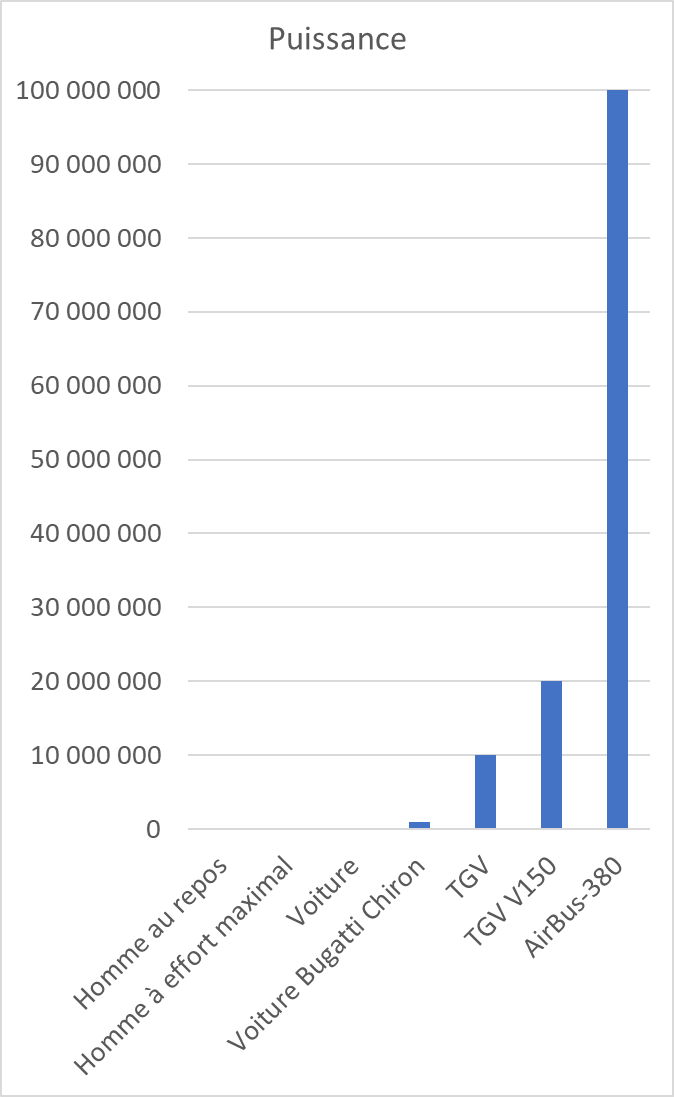
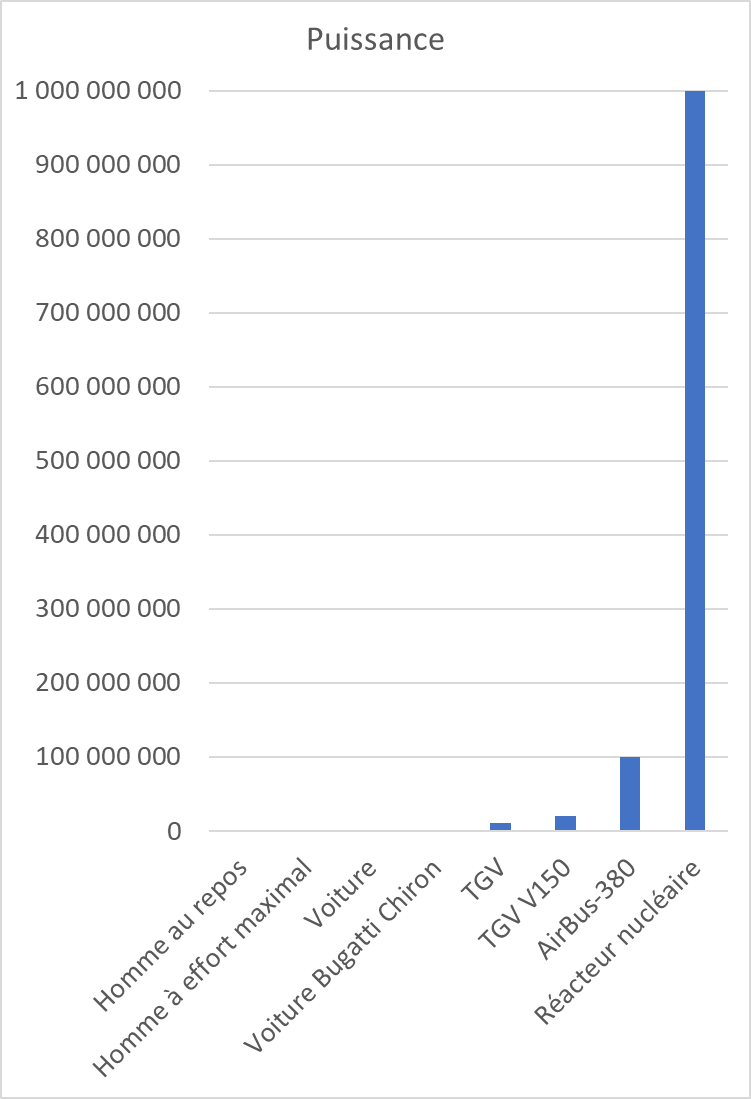
*puissance, avant d’avoir mérité d’être des hommes par la sagesse*. »

- Jean Rostand -



*Et alors?*

« *Nous paierons trop cher le privilège d’être devenu des Dieux par la*



*puissance, avant d’avoir mérité d’être des hommes par la sagesse*. »

- Jean Rostand -

**21 janvier 2025 FormAction Changements climatiques 9**

« *Nous paierons trop cher le privilège d’être devenu des Dieux par la*

*puissance, avant d’avoir mérité d’être des hommes par la sagesse*. »

- Jean Rostand -



Napoleon.org



EDF.fr

# Plan de la présentation

### *Présentation de Daniel R. Rousse*

* Présentation des participants au cours
* Faits saillants du plan de cours

# Daniel R. Rousse

* Ingénieur chez Doppelmayr ski Lifts Co., 1985-1987
* VP chez ACT Informatique, 1989-1992
* Chercheur à CANMET – Énergie, 1994-1995
* Chargé de cours à Polytechnique, 1988-1995
* Professeur à l’Université Laval, 1995-2004
* Vice-recteur à l’Université du Québec à Rimouski, 2004-2007
* Directeur du développement et des projets spéciaux à l’Université du Québec, 2007-2009
* Professeur invité 18 fois en Europe, en Afrique et en Amérique
* A l’ÉTS depuis 2009…

# Daniel R. Rousse

* 2010-Présent : Énergie solutions Air
  + 2010-2013 : Fondateur et CEO – Consultation, formation, conception
  + 2013-Présent : Conseiller scientifique principal (CSO) – Échangeurs thermiques aérauliques avec changements de phase destinés aux conditions sévères de saleté, d’humidité et de givre



# Daniel R. Rousse

* Pourquoi suis-je ici aujourd’hui?
  + Je vais répondre à cette question à la fin de cette introduction

# Plan de la présentation

* Présentation de Daniel R. Rousse

### *Présentation des participants au cours*

* + Emploi : type, expérience

### *en 60 secondes SVP!*

* + Formation antérieure : éducation, gestion, psychologie, autre?
  + Intérêt dans la formation :
* Faits saillants du plan de cours

Micro et caméra ouverts!

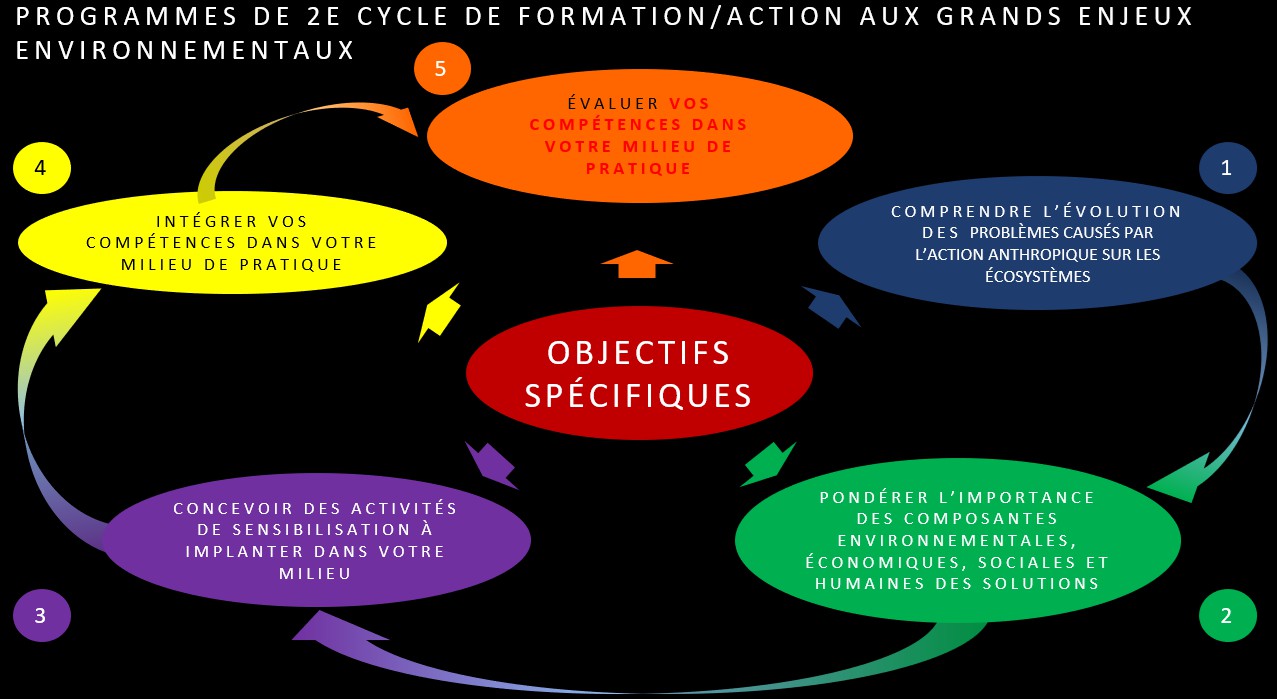


# Plan de la présentation

* Présentation de Daniel R. Rousse
* Présentation des participants au cours
* ***Faits saillants du plan de cours***

# Faits saillants du plan de cours

* Ce cours dans un programme plus complet



# Faits saillants du plan de cours

* Ce cours dans un programme plus complet



# Faits saillants du plan de cours

* Contenu complet du cours proposé

1. Climat et météorologie\*
2. Système solaire, un peu d’astrophysique\*
3. Les phénomènes terrestres qui influencent le climat\*
4. Glaciations, cool!
5. L’évolution du climat : longues échelles de temps\*
6. L’évolution du climat : courtes échelles de temps\*
7. Homo Sapiens : de la révolution cognitive à la révolution énergétique\*
8. Homo Sapiens et la sixième extinction des espèces
9. L’effet de serre\*

# Faits saillants du plan de cours

* Contenu complet

1. Les actions anthropiques sur les climats terrestres
2. Les conséquences du changement climatique actuel sur les écosystèmes
3. Les rapports « Emission gap » du programme environnement de l’ONU-UNEP
4. Les rapports du GIEC-IPCC
5. Un calculateur d’empreinte carbone\*
6. Le climatoscope
7. La capture et la séquestration de carbone
8. Le bilan du Plan d’Action Québécois sur les changements climatiques

# Faits saillants du plan de cours

* Contenu manquant

1. Quels sont les points positifs qui concernent cet immense défi auquel fait face l’humanité?
2. Quelles activités doit-on implanter dans les milieux éducatifs afin de préparer les générations de demain à s’adapter aux bouleversements environnementaux?
3. Quelles activités devraient-on organiser pour aider les gens, les communautés, les villes et les pays à faire face à ce défi?

# Faits saillants du plan de cours

* Le cours chemine de façon peu orthodoxe :
  + Il suppose que vous avez au moins brièvement consulté les présentations PDF AVANT la période de cours;
  + Il assume que vous avez une idée des activités qui se dérouleront pendant le cours;
  + Il suppose aussi que vous arriverez avec des questions, des suggestions, des critiques.

# Faits saillants du plan de cours

* Le travail d’équipe
  + Des équipes seront formées **aléatoirement** à chaque cours;
  + Ces équipes seront appelées à travailler sur des sujets variés et un membre de chaque équipe sera chargé de présenter les conclusions de celle-ci en plénière.
  + Il n’y a pas d’évaluation de ces travaux conjoints, vous le faites pour participer et tenter d’atteindre les objectifs du cours.

# Conclusion

* Le changement climatique est un sujet d’actualité depuis 25 ans et son importance est **croissante** depuis une décennie;
* L’objectif ultime de ce cours consiste à vous conférer **un certain sens critique** à l’égard de ce sujet capital au XXIè siècle, voire de développer une manière systématique de documenter une problématique générale et de formuler des **avis quantitatifs le plus objectifs possibles** sur un enjeu;
* L’objectif opérationnel est de vous permettre d’implanter des projets concrets dans vos milieux de vie respectif.

# En terminant

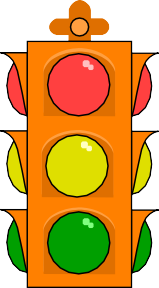
* + Dans un cours l'***apprentissage*** doit primer sur l'***enseignement***.
  + Le professeur doit proposer un problème que les étudiants sont ***incapables*** de résoudre, sinon il ne sert à rien.
  + L'apprentissage ne provient ***que*** de l'énergie investie par l'étudiant à travailler.
  + Ce n'est pas à ***regarder*** raisonner un individu que l'on apprend à raisonner.

ANDRÉ SÉGAL

*Professeur émérite Université Laval*

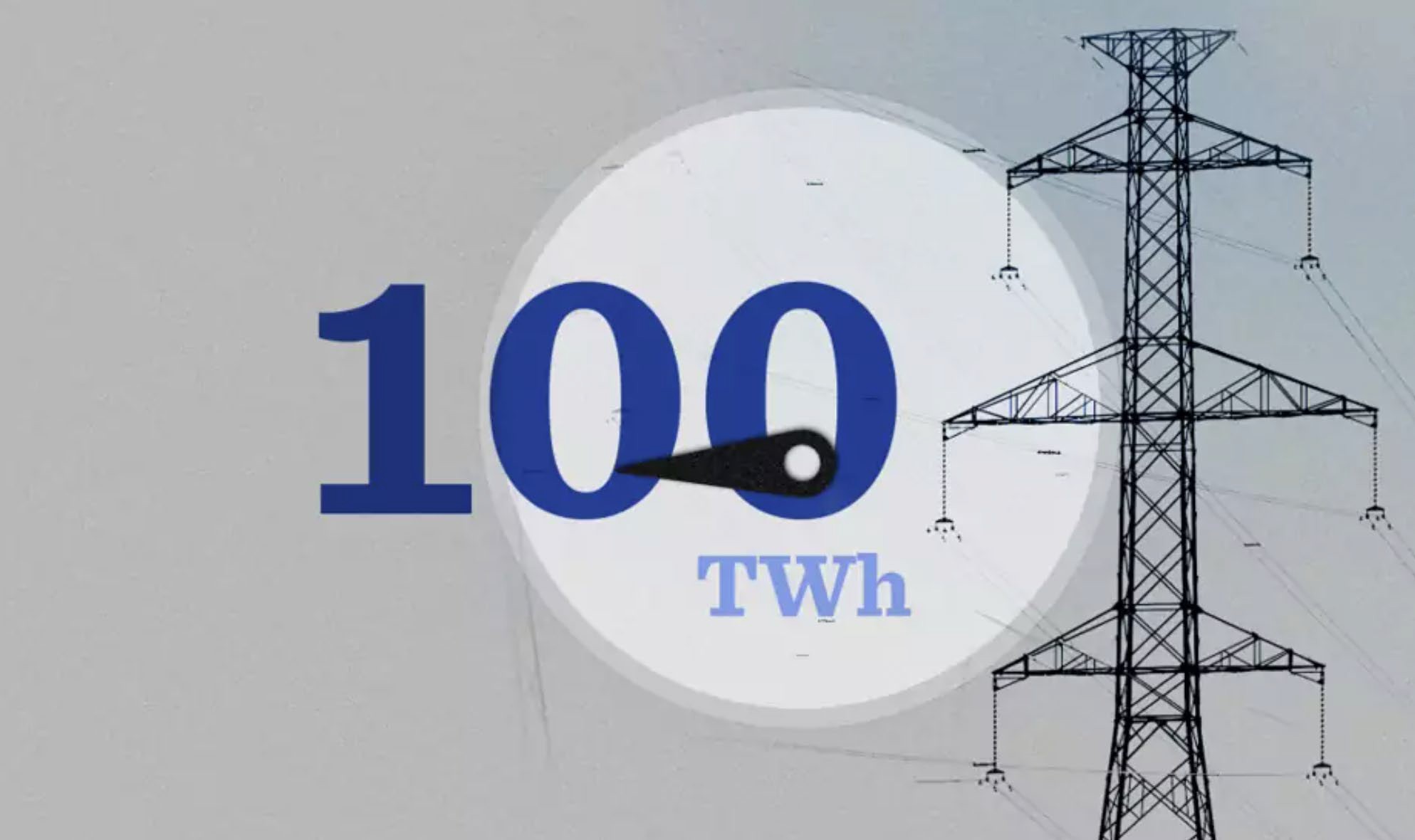
# En terminant

* + Je désire que vous participiez au ***maximum***!
  + La ***richesse*** de ce cours dépendra de votre implication et non exclusivement de la mienne et de celle de mes invités.



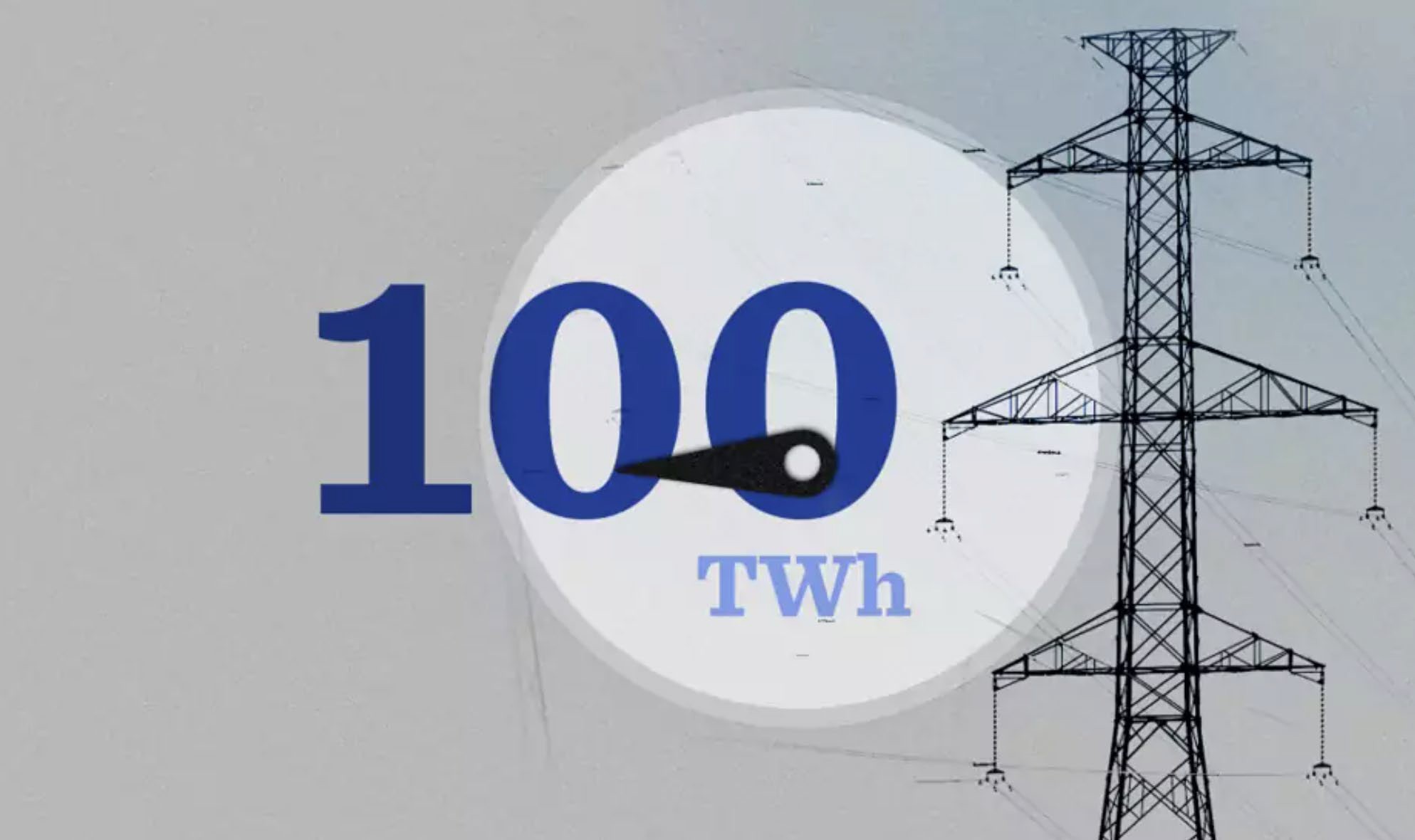
# Pour se mettre dans le bain

* + « Pour décarboner son économie, la province devra augmenter sa production d'énergie d'au moins 100 térawattheures d'ici 2050 – l'équivalent d'un « demi-Hydro-Québec » »

François Legault, PM du Québec.

* + Est-ce possible? Comment?
  + Combien faut-il investir?

# Pour se mettre dans le bain

* + Formez des équipes de 3 personnes, proposez un plan d’électrification pour 100 TWh, préparez une présentation PPTx de 3 pages
    - Solution
    - Coût estimé de la solution
    - Commentaire.
  + Vous disposez de 15 minutes!\*

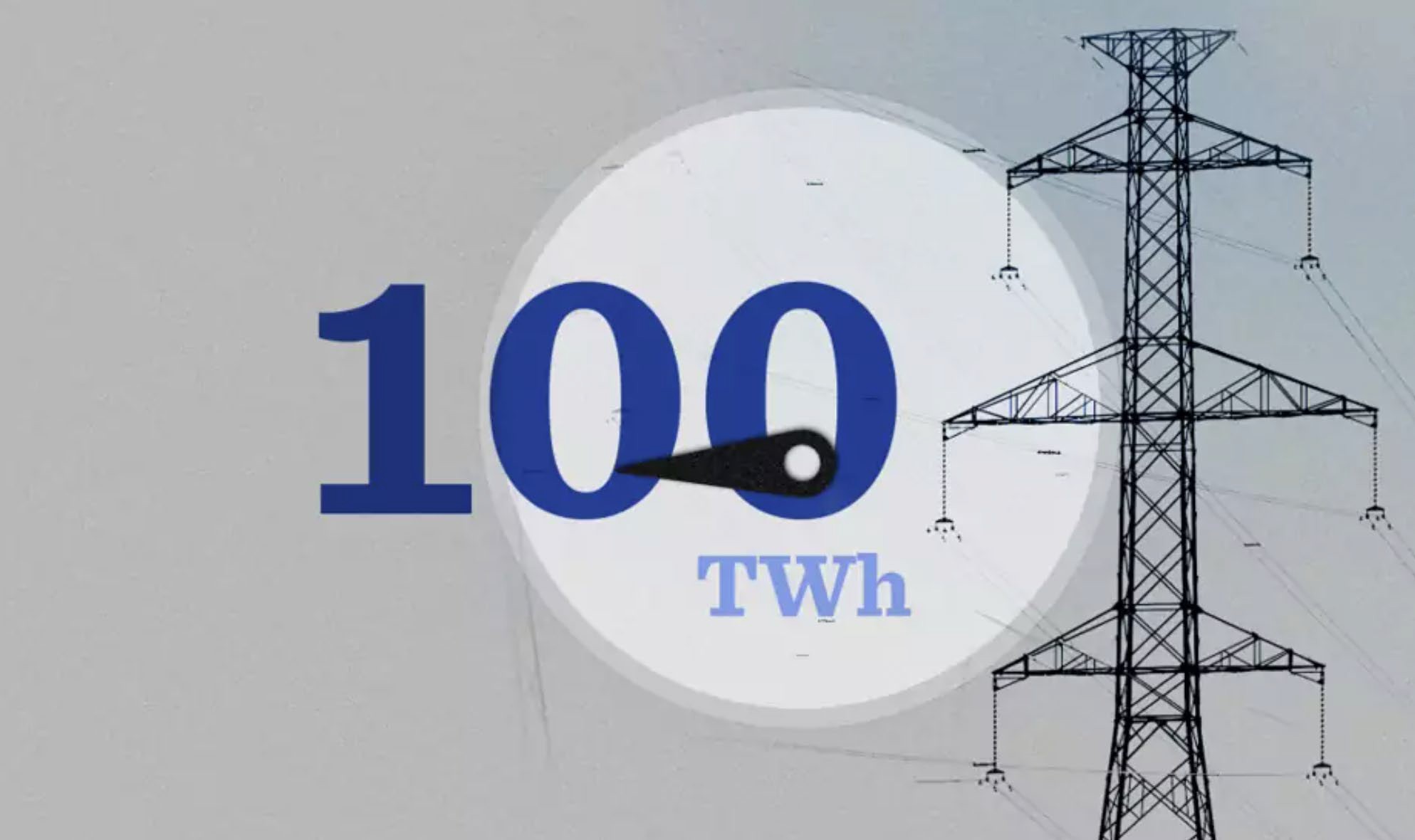


\*On ne le fera pas ici, mais c’est le genre de défi que je lance à mes étudiant.e.s!.

# Pour se mettre dans le bain

* + 100 TWh = 100 000 GWh
  + La solution ne peut être hydraulique: 1550 MW La Romaine

## La solution est éolienne

* + Le FU est de 45,6%, 4000 hres/an
  + La puissance installée est de 100 000/4000 = 25 GW

## 25 GW c’est 25G$ ou 1G$/an.

* + 25 GW c’est 10 000 éoliennes de 2,5 MW. C’est un minimum.

# Pour se mettre dans le bain

* + Commentaire
    - On a oublié d’investir 1G$ en 2023-2024;
    - Si on a installé 3 882 MW (4 000) entre 2000 et 2019 : 200MW/an, cette solution demande 1000 MW/an pendant 25 ans. Possible, quoiqu’exigeant –» les territoires les meilleurs au Sud sont déjà occupés;
    - Le réseau de transport doit doubler en capacité –» $$$;
    - Le type de réseau de transport doit être complètement revu –» $$$;
    - Basé sur mon expérience des promesses de ce type, les probabilités qu’on y arrive sont presque nulles.

# Daniel R. Rousse

* + Pourquoi suis-je ici aujourd’hui? Parce que, pour moi,
    - Les changements climatiques ne sont qu’une des manifestations de l’évolution qui font que le vie humaine perd de plus en plus son sens;
      * Nous étions asservis à la seule tâche de survivre. Puis, nos moyens, notre organisation, nous ont affranchis de cette condition pour nous lancer dans une entreprise de destruction massive de ce qui nous entoure;
      * Depuis la révolution cognitive, Homo Sapiens domine les autres espèces;
      * Depuis la révolution agricole, il induit des changements perceptibles sur l’environnement;
      * Depuis la révolution énergétique, il possède 10 millions de fois sa puissance naturelle pour agir sur son environnement.
    - Tout ce que nous trouvons à faire en occident (*et le reste du monde aspire à faire de même*) consiste à s’entourer d’objets, de stimuli, de divertissements au maximum de nos possibilités collectives et individuelles.

# Daniel R. Rousse

* + Pourquoi suis-je ici aujourd’hui? Parce que, pour moi,
    - les changements climatiques que l’on perçoit aujourd’hui coïncident avec une période de notre évolution où nous devrons remettre en question notre propre rapport à l’environnement, aux autres espèces et surtout à nous-mêmes.
      * Nous ne pourrons indéfiniment prélever davantage de ressources de la Terre chaque année;
      * La ressource principale dont nous dépendons pour exercer notre influence, l’énergie, va manquer. Il ne faut pas compter sur les renouvelables pour la croissance;
      * Et plusieurs de ces ressources dont dépendent la vie même (*eau douce, minéraux, forêts, cultures, poissons et autres espèces*) sont à un point de rupture par rapport à la croissance de nos besoins. Cela va se produire dans la seconde moitié de ce siècle.

# Daniel R. Rousse

* + Pourquoi suis-je ici aujourd’hui? Parce que, pour moi,
    - la transition vers un monde nouveau ne sera pas choisie, elle sera subie. Nous la subissons déjà collectivement:
      * certaines régions du monde (*les moins riches*) davantage que d’autres (*les mieux nanties qui possèdent encore des moyens financiers suffisants pour reconstruire après sinistre, élever des digues pour pallier la montée des eaux, etc*).
      * Les iniquités s’exacerbent aussi au niveau national (*les plus riches le sont davantage, les plus pauvres aussi*).
      * Les gouvernements occidentaux, habitués à une société d’abondance post- WWII, ne perçoivent plus assez de revenus pour faire face à leurs dépenses .

# Daniel R. Rousse

* + Pourquoi suis-je ici aujourd’hui? Parce que
    - si c’est tragique, ce ne doit pas nous arrêter de construire des solutions pour demain
      * Homo Sapiens a traversé des millions d’années faisant face à plus fort, plus rapide et plus endurant que lui ;
      * Homo Sapiens a vécu à travers les glaciations relativement récentes ;
      * Homo Sapiens a subit de nombreux virus ;
      * Homo Sapiens a enduré une suite ininterrompue de conflits armés d’envergure et de nature fort différentes.

# Daniel R. Rousse

* + Pourquoi suis-je ici aujourd’hui? Parce que
    - collectivement, nous avons les ressources pour :
      * faire face aux conséquences des changements climatiques
      * réaliser que ce problème mondial découle de la manière de vivre de 20% des gens, qu’il ne peut être enrayé mais auquel on peut s’adapter
      * agir sur les sources de ce problème global pour en atténuer les effets
      * changer progressivement ce rapport insoutenable à la nature et aux autres pour faire un monde en équilibre avec ses ressources
    - ce ne sont pas celles et ceux qui bénéficient du mode de vie actuel qui vont induire les changements requis. Mais, celles et ceux qui sont sur les bancs d’école des pays occidentaux. Vos élèves….

**Merci de votre attention !**

