10h14
Choix d’un modèle (11mn)

- éolienne :
  - a) les parties de structure sont élancées, donc un modèle de poutre est à considérer.
  - b) Les sollicitations duent au vent sur le mât et sur les pales sont dans toutes les directions (forces de trainée et de portance), aussi un problème spatial est à considérer.
  - c) sans objet
- tronçon de gazoduc
  - a) le fait que le gazoduc serpente dans le paysage permet de ne pas le contraindre dans la direction axiale du fait des dilatations qui se cumulent. On peut donc ne considérer qu'une section du tuyau. Le problème est surfacique.
  - b) le problème est plan. Il est soumis à une pression interne et son poids propre qui n'est sans doute pas négligeable (c'est un gazoduc et non un oléoduc). On peut a priori ne calculer qu'une demi -structure en prenant en compte la symétrie du plan vertical.
  - c) contraintes planes.
- Disque de frein
  - a) la faible épaisseur du disque par rapport au diamètre implique que l'on considère des éléments type plaque
  - b) le problème peut être considéré plan, si les forces des deux mâchoires de frein sont égale.
  - c) le chargement est localisé sur la surface de contact plaquette de frein- disque, les réaction sur les boulons de liaison à la jante : on ne peut utiliser une symétrie de révolution, ni plane. Sans objet.

10h25)

10h27)
Calcul d’un élément d’une matrice de rigidité (3mn)

La 6ième colonne correspond à la rotation \omega_ {zi}.
Le troisième ligne correspond à la force F_{zi}.
Or pour une poutre droite un effort F_{zi} ne provoque pas de rotation autour de z. Donc le coefficient
k36 =0

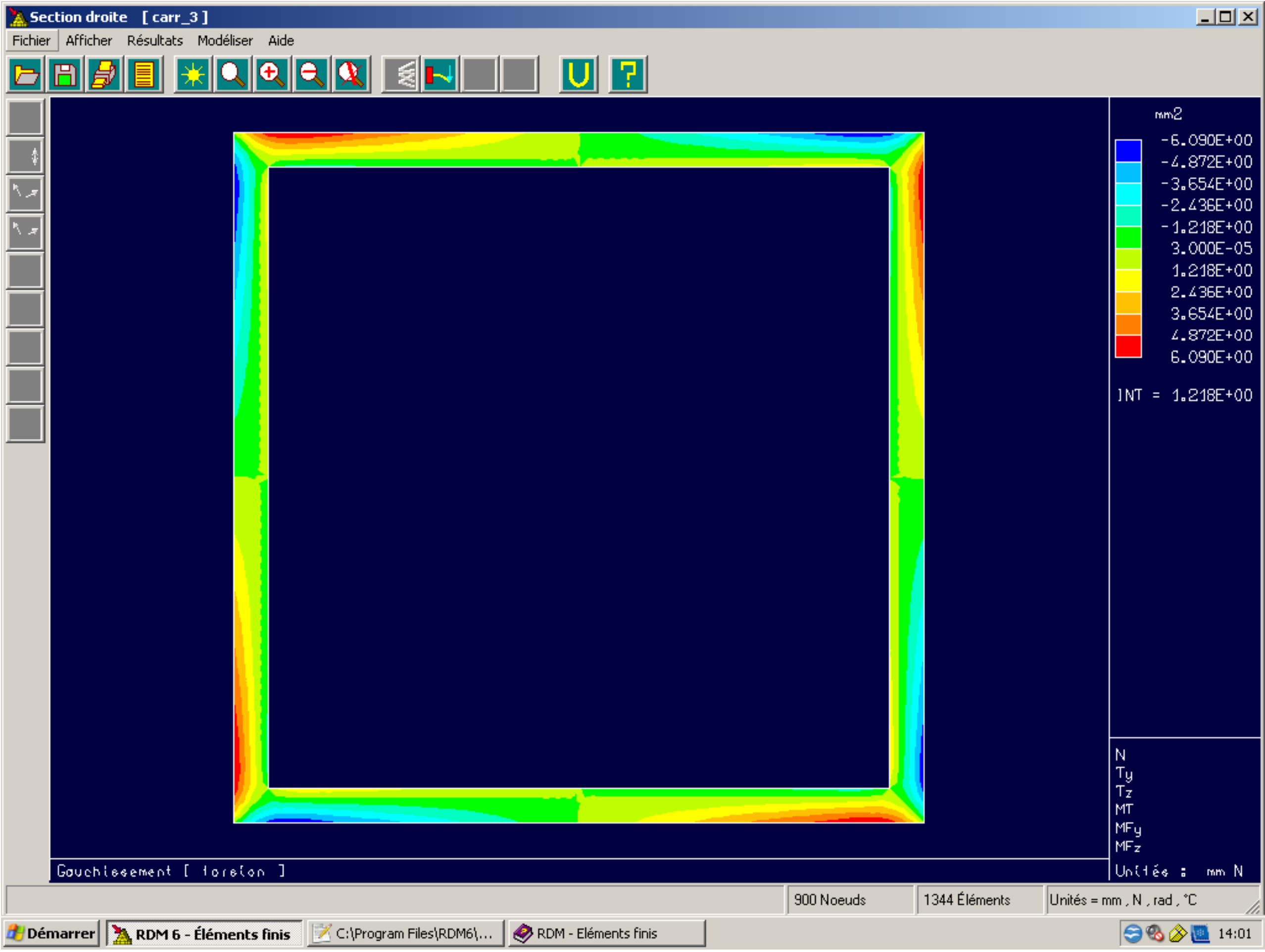
10h30)
Moment polaire d’une section carrée (30 mn)

- section pleine
- 1) la fonction basée sur les 4 bords est de la forme
  phi(y,z)=A(y^2-a^2)(z^2-a^2)
  le lapalcien est
  \Delta phi(y,z)=A ((z^2-a^2)2 + (y^2-a^2)2)
  Il n'est pas constant en tout point de la surface. On ne peut donc pas vérifier l'équation
  \Delta phi = -2 mu \alpha_x
- 2) Io = 2.66596E+04 mm4 , J = 2.24985E+04 mm4
- 3) par maxima :
  f(y,z):=y^2+z^2;
  truc(y,z):=integrate(f(y,z),y,-0.01,0.01);
  truc2(y,z):=integrate(truc(y,z),z,-0.01,0.01);
  float(truc2(y,z));

I_0th=2.666666666666667E-8 m^4
10h40 +5)

tube creux

1) Io^c = 7.05786E+03 mm4
   +5mn)
2)



3-4-5) attention les repérages utilisés ici sont ceux de rdm6 : normale à la figure dans l'examen x, alors que la normale dans rdm6 est z.

Pour le secteur x=a, y variable, la fonction de gauchissement est telle que
dphi/dy est quasi nul (4/20=1/5=0.2 mm),
x est quasi constant (10 mm)
donc (formule 7.9)
sigma_zy=G alpha_x (dphi/dy+x) est quasi constant voisin de G alpha_x a

dphi/dx (-5.4/1=-5.4 mm mesuré pour y=-5.4) est plus grand que dphi/dy,
et y varie entre -a et a
sigma_zx=G alpha_x (dphi/dx-y) est quasi nul
On admet la nullité de sigma_zx.

Donc la contrainte dans ce segment est dans la direction y de rdm6, ce qui correspond à la direction z de l'examen.

6) la contrainte tangentielle est constante dans tous les segments et égale à G alpha_x a.
le moment par rapport à O des contraintes sur une surface dS est donc G alpha_x a² dS
la surface totale est S=4 a e
Donc le couple total est C= G alpha_x a² 4 a e
Donc I0cth=4 a³ e = 4 0.01³ 0.001 = 4 10^-9 m^4
écart faible / I0c de RDM6

10h50)

Total de rédaction du corrigé de l'examen 44 minutes (modèle 11 minutes, rigidité 3 minutes, caractéristiques de section corrigées 30 minutes).

Temps disponible pour les étudiants 75*2/3=50 minutes
temps de référence pour 20 points = 50/2=25 minutes

nombre de points sur l'examen 20*44/25=35 points