

15 Regions D. Bieles i tirants

15.19 Placa estàticament indeterminada

El novembre de 2019 Aurélie Deschuyteneer de la *Faculté d'architecture, d'ingénierie architecturale, d'urbanisme, UCLouvain*, escriu la tesi '*Geometrical characterisation for structural robustness*'. A la tesi s'estudia el que es presenta en aquesta aplicació utilitzant el programa GeoGebra. Es tracta d'una placa quadrada de costat L amb les diagonals col·locades horitzontal i verticalment (fig. 15.25). En el vèrtex 3 es troba una càrrega de valor F que es pot col·locar en qualsevol direcció. En els vèrtexs 2 i 4 es tenen corròs encarrilats (en els que es poden formar reaccions negatives) que transmeten reaccions R2 i R4 de direcció normal al pla de sustentació del corró. En el vèrtex 1 es troba una articulació que permet reaccions R1 en qualsevol direcció. En conseqüència, la placa té un sistema de sustentació hiperestàtic amb un grau de hiperestaticitat. En aquestes estructures, o elements estructurals, es diu que son estàticament indeterminades, és a dir, que el seu equilibri es pot aconseguir d'infinites maneres. En la fase 3 del punt lliscant 'Procés', s'estudien únicament les reaccions. Com es pot veure en el diagrama de forces, per a qualsevol moviment d'F, R2 o R3 l'equilibri sempre és possible. No només això, els moviments dels punts A i B del diagrama de forces també provoquen diferents tipus d'equilibri. Fins i tot es poden produir reaccions negatives (a R2 o a R4) en el que s'entén l'encarrilament dels corròs. Aquestes reaccions negatives queden explícites amb el canvi de color que experimenten els vectors que representen les reaccions, tant en el diagrama de formes com en el de forces. De la mateixa manera, un * indica els elements afectats de canvi de signe en els resultats.

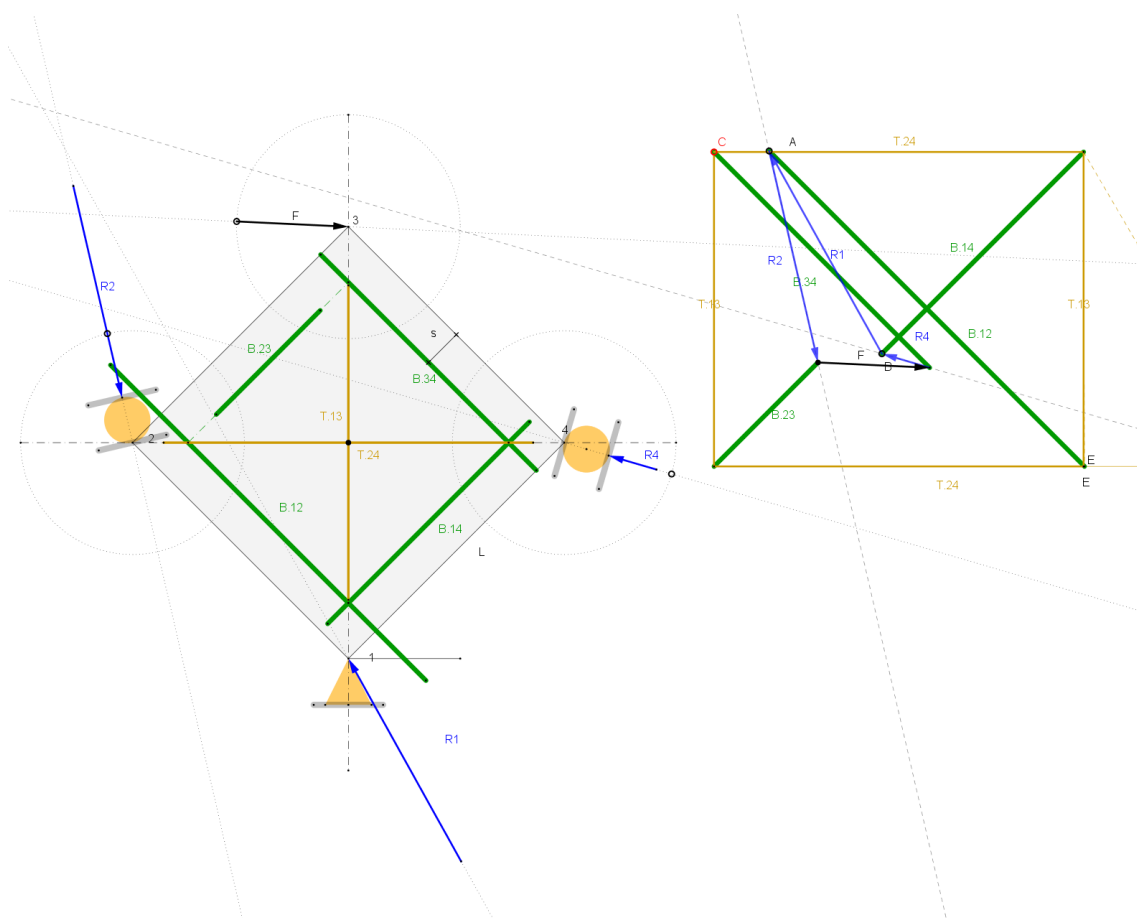


Fig. 15.25

En la fase 5 del punt lliscant 'Procés' s'estudien les bieles i tirants. Un primer tanteig pot consistir en col·locar bieles seguint els costats del quadrat i tirants segons les seves diagonals. Com s'ha dit, el moviment dels punts A i B del diagrama de forces modifica el valor de les reaccions, però també la intensitat de les bieles i tirants. Aquest moviment ha de ser de tal manera que, per aconseguir l'equilibri, els dos punts E han de coincidir. Quan això s'aconsegueix, un nou punt C modifica, de manera indeterminada, la intensitat tant de les bieles com dels tirants. El moviment del punt C pot arribar a produir, sense perdre l'equilibri, el canvi de signe, tant de bieles com de tirants. Es poden trobar bieles treballant a tracció i tirants a compressió, cosa evidentment no desitjable.

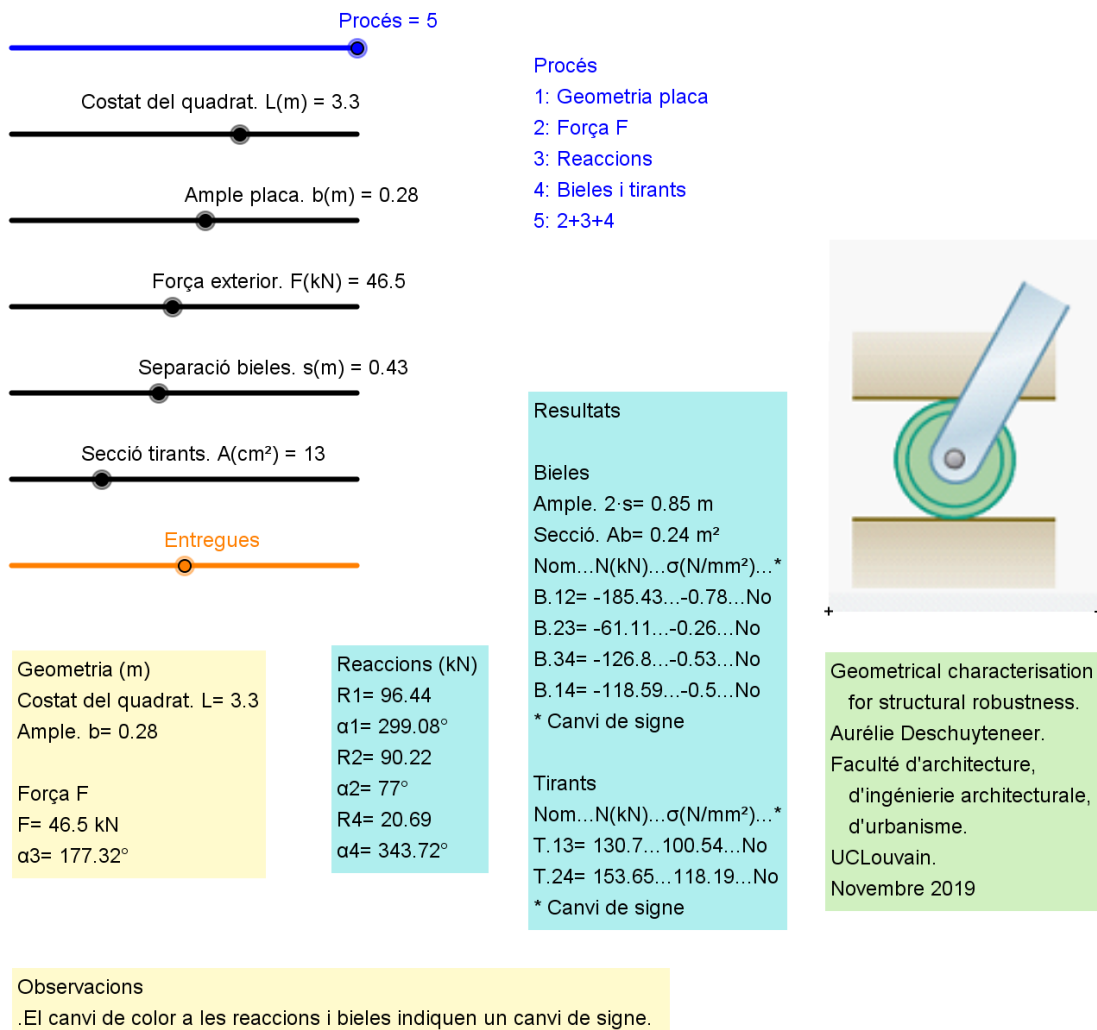


Fig. 15.26

A la figura 15.26 apareixen els punts lliscants utilitzats, en els que destaquen la separació de les bieles dels costats del quadrat de la placa i la secció dels tirants, que permetran calcular les tensions.