

LES LIMITACIONS DEL MÈTODE FUNICULAR I DEL MÈTODE DE INVERSIÓ

La utilització generalitzada dels programes de CAD tridimensionals per a obtenir formes diverses ha despertat l'interès per l'estàtica gràfica, que havia quedat arraconada pels mètodes numèrics. L'estàtica gràfica té molt interès perquè, no solament proporciona un resultat, sinó que vincula la geometria amb el comportament estructural. D'aquesta manera, es poden evitar les formes gratuïtes de l'arquitectura digital, equivocadament denominades "free forms", que costen tant de construir i de mantenir.



Màxims exponents de les mal denominades "formes lliures": esquerra: Z.Hadid, 2013, Heydar Aliyev Centre, Baku. Dreta: F.Gehry, 2006, Fundació Louis Vuitton, París.

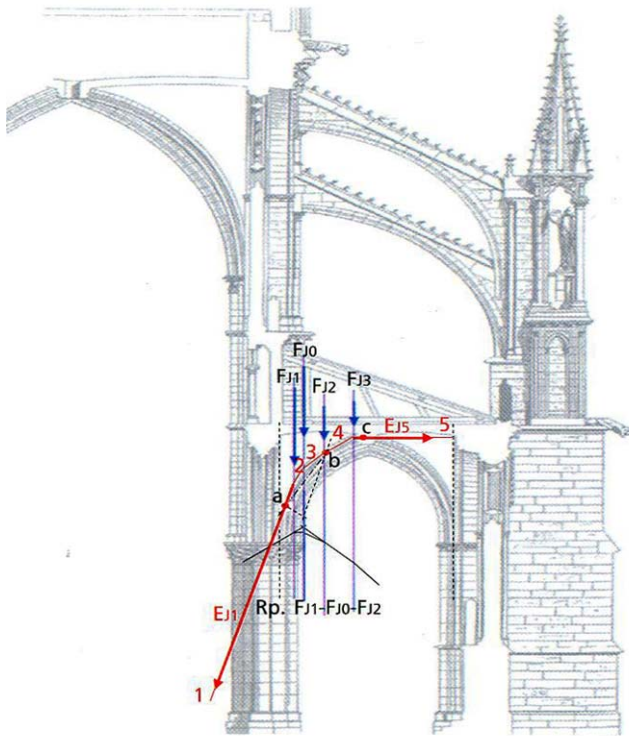
No són formes lliures perquè cal que estiguin en equilibri per a aguantar-se soles o requereixen un entramat de suport. No resistirien l'anàlisi amb cap mètode d'estàtica gràfica perquè indicaria que el recorregut de les càrregues es desvincula completament de la forma.

Ara bé, convé puntualitzar que l'estàtica gràfica té alguns inconvenients com són el tractament fraccionat de l'estructura, la bidimensionalitat i les limitacions del mètode de inversió.

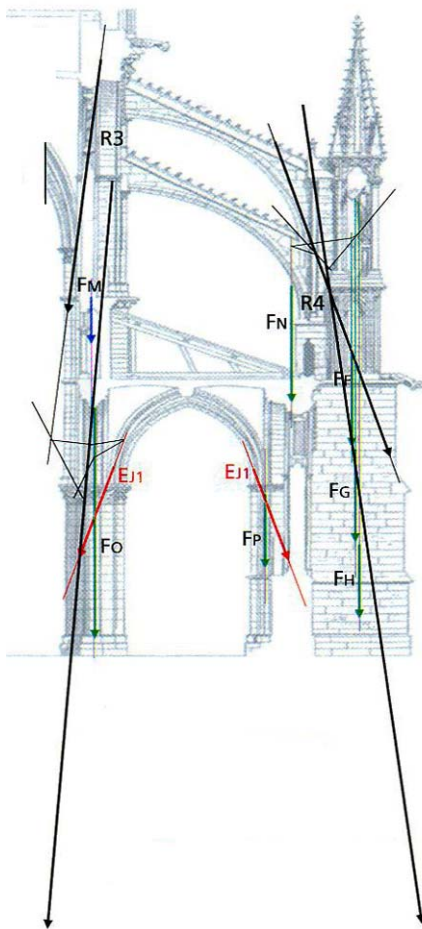
L'aplicació de l'estàtica gràfica requereix el fraccionament de l'estructura en parts suposadament independents, que no ho són. Prescindir de les condicions del que hi ha al voltant de la part considerada (les condicions de vora) pot induir a error. En són exemples les anàlisis que fan els amics dels mètodes numèrics de les voltes de maó de pla considerant que les vores són rígides i inamovibles.

És el cas de l'exemple de la Catedral de Reims esmentat per J.M.Genesçà. La simetria que esmenta no s'ajusta a la realitat perquè és el resultat d'haver descompost la secció en parts suposadament independents. Per altra banda, que els arbotants semblin innecessaris és una equivocació derivada de considerar solament les càrregues gravitatòries. A part del vent, hi ha una cara més assolellada que l'altra i assentaments diferencials. Els arbotants traven i, per tant, s'incorporen al comportament general de l'estructura i contribueixen a l'estabilitat. A aquests efectes cal sumar la tridimensionalitat, que l'estàtica gràfica plana no considera.

També és necessari esmentar que l'estàtica gràfica, sense l'aplicació de càrregues horitzontals només proporciona resultats de les càrregues gravitatòries, que poden ser insuficients, com s'ha manifestat a la Sagrada Família, extrapolada de la Capella de la Colònia Güell. I del mètode de inversió cal observar que prescindeix de les deformacions, que poden ser inapreciables a compressió però a tracció, podrien no ser-ho tant a la tracció, invalidant la directriu proporcionada pel polígon funicular.



Per traçar la línia de pressions que passa per la volta J es defineixen tres punts: a, b i c. Ates que la volta es simètrica, tant geomètricament com mecànicament, l'empenta en el punt c es horitzontal. Per tant, es suficient treballar amb una resultant parcial que, en aquest cas, es la $F_{j1} + F_{j0} + F_{j2}$ per a obtenir les empentes E_{j1} i E_{j5} (J.M.Genescà, 2018) .



Els arbotants A i B no recullen l'empenta de la volta I. Aquests s'haurien d'haver col·locat mes avall, són inefectius per transmetre l'empenta E_{16} als contraforts. Al contrari, és el pes propi dels arbotants el que provoca empentes, que s'han d'equilibrar amb la carrega gravitatòria d'altres elements com el pinacle o les escultures. Són elements, com a mínim en aquesta catedral, absolutament innecessaris. En efecte, durant la Primera Guerra Mundial la catedral va ser bombardejada i alguns dels seus elements estructurals, destruïts, sense que es provoqués un col·lapse generalitzat (J.M.Genescà, 2018).