

pila d'exemples interessantíssims.<sup>4</sup> El mateix Shifmann ens ensenya a navegar pels conjunts de Mandelbrot i de Julia (llegiu-lo amb accent a la a) al seu canal de Youtube.<sup>5</sup>

A més del codi bàsic, que inclou múltiples eines de dibuix però també manipulació algebraica de vectors i altres eines matemàtiques, el programari està equipat amb tota mena de paquets per interactuar amb imatges, vídeos i sons captats en directe pel nostre ordinador. Per què no podem explicar les transforma-

cions de Möbius amb un gravat d'Escher, una fotografia de la Sagrada Família o la captura de vídeo dels alumnes de la classe en directe?

Els programes es poden exportar com a aplicacions o, si s'usa la versió javascript, es pot incrustar l'aplicació en una pàgina web tot i que es perd força velocitat computacional respecte a la versió original. Com a exemple casolà, al meu lloc web podeu trobar un recobridor de Whitney.<sup>6</sup>



## Cultura

### Fermat torna al teatre

Pep Bujosa

Associació Catalana de GeoGebra

Pierre de Fermat torna a aquesta secció. Fa un parell de números us vaig comentar un musical que, amb el nom de *The Fermat's Last Tango*, es va estrenar a Nova York l'any 2000. Doncs bé, durant el mes d'abril i maig s'ha representat

a Barcelona una altra obra basada en el famós teorema de Fermat. El títol d'aquesta nova versió és *El Misteri de Fermat* i s'ha pogut veure al Teatre Almeria del barri de Gràcia de Barcelona.

<sup>5</sup><https://www.youtube.com/watch?v=fAsaSkmbF5s>

<sup>6</sup><http://mat.uab.cat/%7Emprats/Whitney.html>



## El grup

El grup responsable del muntatge és el **Teatre de l'Enjòlit**. És una companyia que neix l'any 2007 a Barcelona com a grup de treball i experimentació a l'Institut del Teatre. La seva primera obra va ser *Potser Somniar* (premi Adrià Gual 2007 de l'Institut del Teatre). D'altres obres d'aquest grup són *En la primavera perpètua* (2007); *Si no ens paguen, no paguem!* (2013); *El setè cel* (2014). L'any 2015 van rebre el premi de la crítica Serra d'Or amb aquesta distinció: «Per l'aposta en els vostres muntatges per un teatre polític de forta càrrega social, que reivindica la necessitat d'un teatre compromès amb el seu temps».

Aquesta obra és, per tant, un canvi en la trajectòria del grup. Com ells mateix diuen: «Ara ens plantegem un nou repte. Un espectacle sobre les matemàtiques. A través de la història de l'últim teorema de Fermat, volem transmetre **l'amor per la ciència**, el repte apassionant d'enfrontar-se a un enigma i, en definitiva, descobrir un món que sovint se'n presenta com hermètic però que **amaga una enorme bellesa**».

L'autor i director és Albert Alemany. S'ha basat, principalment, en el llibre de Simon

Singh *El enigma de Fermat*. Només quatre actors en escena (Elies Barberà, Jenny Beacraft, Arnau Marín i Andrea Portella) que interpreten 25 personatges. Andrew Wiles és molt ben interpretat per l'actriu Andrea Portella. Ningú representa Pierre de Fermat, tot i que està sempre molt present.

## La trama

L'obra comença amb una escena impactant. Apareixen Andrews Wiles i tres personatges més, vestits amb bates blanques. Van amb els ulls tapats i intenten avançar sense ensopegar en una habitació amb mobles que els dificulten el pas. En Wiles, encara amb els ulls tapats, es dirigeix al públic i diu: «Tal vegada la millor manera de descriure la meua experiència en fer matemàtiques sigui la d'entrar en una habitació fosca, molt fosca. Vaig avançant amb compte, primer ensopegant amb els mobles i, de mica en mica, vaig aprenent on està cada moble. Finalment, després d'uns sis mesos, trobes l'interruptor i encens el llum. De cop i volta, tot queda il·luminat i pots veure exactament on ets». Amb aquesta frase, l'autor de la qual és el mateix Wiles, comença la funció i ja ens presenten una de les característiques de la recerca matemàtica que aniran desenvolupant: la perseverança necessària per avançar, entre la foscor inicial, fins a trobar la idea brillant que portarà cap a la solució.

Després d'aquesta declaració d'intencions, l'obra tracta quatre aspectes diferents.

### • El teorema de Fermat. Teoremes i demostracions.

Presenten el teorema de Fermat d'una manera molt entenedora i el comparen amb el teorema de Pitàgores. Expliquen també la famosa frase que Pierre de Fermat va escriure el 1637 al marge del llibre *Aritmètica* de Diofant: «He descobert una demostració veritablement meravellosa d'aquesta proposició, però aquest marge és massa estret perquè hi càpiga». Aquest és l'enigma que es va mantenir durant més de 300 anys. També fan servir uns quants cubs de cartró que formen una petita paret per exemplificar la solidesa d'una estructura matemàtica, en què cada teorema demostrat serveix de base per a un altre. Si traiem un cub de l'estructura perquè un teorema és fals, tota l'estructura trontolla i pot caure.

- **Repàs històric dels intents de demostració dels teorema.**

Fan un recorregut dels avenços parcials de la demostració a través de la història. En aquesta part van sortint els grans matemàtics que hi van treballar. Veiem interpretacions, en molts casos, força iròniques, de Marin Mersenne, René Descartes, Pascal, Euler (amb el seu gos E), Sophie Germain, Cauchy, Legendre, Gauss i Ernst Kummer, entre altres.

- **Yukata Taniyama i Goro Shimura.**

Una altra part de l'obra està dedicada a la relació entre Taniyama i Shimura. Veiem quan es coneixen al Japó, quan comencen a col·laborar i quan enuncien la seva sorprenent conjectura. Les formes modulars i les corbes el·líptiques habiten regions completament diferents del cosmos matemàtic i ningú hauria cregut que existia la més mínima relació entre els dos temes. No obstant això, Taniyama i Shimura van suggerir que les corbes el·líptiques i les formes modulars són en realitat una sola cosa. D'aquesta manera podien unificar els mons modular i el·líptic. En aquell moment encara ningú no ho sabia, però aquesta conjectura seria fonamental per a la demostració del teorema de Fermat.



- **Andrew Wiles**

Una part important de l'obra està dedicada a la figura d'Andrew Wiles, com no podia ser d'una altra manera. Ens ensenyen, amb unes projeccions força suggerents, com des de petit estava interessat en els llibres d'enigmes matemàtics i que en una ocasió va trobar, en un d'aquests llibres, l'enunciat del teorema de Fermat. Va quedar sorprès

per la seva aparent senzillesa i del fet que encara ningú no l'havia pogut demostrar. També veiem el seu pas per la Universitat de Cambridge, fent la seva tesi doctoral sobre corbes el·líptiques. Després aconsegueix una càtedra a la Universitat de Princeton. Quan ja està instal·lat allà, veiem com un amic li explica que en un congrés a Alemanya s'havia demostrat la relació entre la conjectura de Taniyama-Shimura i el teorema de Fermat, de manera que qui demostrés la conjectura demostraria el teorema, perquè la primera implicava necessàriament el segon. Aquesta escena és el punt de partida de la recerca de Wiles. L'última part de l'obra ens mostra la feina individual i secreta, al seu estudi, de la demostració de la conjectura de Taniyama-Shimura que el portaria a demostrar directament el teorema de Fermat. Veiem la perseverança i els esforços per sortir de la foscor inicial fins a arribar a la llum de la demostració. Exposa la seva demostració a Cambridge i poc després hi troben una inconsistència que fa que torni al treball d'una manera desesperada fins a arribar a la demostració definitiva. Més de vuit anys de feina intel·lectual per resoldre un enigma de més de tres-cents anys d'antiguitat.

El final de l'obra és també força impactant. Tenim en Wiles en escena, explicant al públic la seva satisfacció per la feina acabada. Ressalta la bellesa i l'harmonia de la demostració, que són fites sempre presents en el treball matemàtic. Surt d'escena i es projecta una part del programa que la BBC li va dedicar. Apareix en Wiles de veritat fent una reflexió sobre el que va sentir al final de la demostració. S'emociona tant que no pot acabar la frase.



L'obra té un caràcter divulgatiu i didàctic molt important i està pensada, sobretot, per a joves estudiants de batxillerat i també per al professorat de secundària. La seva efectiva i senzilla escenografia fa que es pugui representar en locals no gaire preparats. S'expliquen conceptes com teorema i demostració, es valora la recerca de la bellesa i l'harmonia a l'hora de fer matemàtiques i el repàs que es fa d'una part de la història de les matemàtiques és més que notable.

## Col·loquis

Vaig tenir l'oportunitat de veure l'obra dues vegades. En tots dos casos, al final de la representació, hi va haver un col·loqui entre l'autor-director, els actors i el públic. A continuació reproduiré una selecció de preguntes i respostes d'aquests col·loquis.

### **Per què heu passat de fer un teatre polític a una obra sobre matemàtiques?**

(*Autor-director*) En realitat hem volgut començar una nova línia i obrir-nos a nous públics. Vèiem que en aquesta història hi havia un gran potencial, que podia anar dirigit a un públic més jove, a estudiants? És una manera diferent d'apropar-se a les matemàtiques, no hermètica sinó des del joc. També vèiem que podria tenir interès per a la gent aficionada a la ciència i per això hem fet unes funcions obertes al públic en general.

### **D'on has tret la informació per escriure l'obra?**

(*Autor-director*) Descobreixo aquesta història llegint el llibre *El enigma de Fermat* de Simon Singh i veig que, tot i que jo soc de lletres, vaig aprenent coses que desconeixia. A la vegada, em va seduir molt la història en si mateixa. Vaig descobrir també que la simplicitat i la profunditat que pot tenir una obra d'art, com pot ser un poema o un quadre, també ho té un teorema. En el món educatiu moltes vegades se separen els conceptes entre ciències i lletres i, en canvi, veia que es poden trobar punts en comú. Això em va seduir. A més, em vaig fer la pregunta, què mou un matemàtic a estar vuit anys tancat per demostrar un teorema? Un teorema que no té una utilitat directa... Això també em va cridar molt l'atenció!

### **Interpreteu 25 personatges i només sou quatre actors. Com us ho feu?**

(*Actor*) És divertit. Ens ho hem pres des de la perspectiva d'un joc. I pensant molt en el públic que tindriem, que també era nou per a nosaltres. Pensàvem com podríem atreure l'atenció de joves de 16, 17 o 18 anys i com jugar amb ells. Però sempre intentant no tractar-los d'idiotes, com es fa de vegades.

### **Com ho has fet per caracteritzar els diferents matemàtics que van sortir?**

(*Autor-director*) N'hi ha alguns que són més fidedignes com Descartes o Euler, que tenien uns egos molt forts. En canvi, amb altres hem fabulat una mica i ens hem tirat a la piscina. Hem buscat més la complicitat, la comicitat, cercant un ritme més de comèdia, fins i tot portat a l'extrem.

### **Ressalteu el paper de la dona matemàtica?**

(*Autor-director*) Una de les coses que m'he adonat és que hi ha unes històries apassionants darrere dels grans matemàtics. Unes històries molt humanes però increïbles. Em va cridar molt l'atenció el cas de Sophie Germain, una dona de finals del XVIII que no pot estudiar matemàtiques perquè és dona. Se les empesca per agafar la personalitat d'un home i així poder seguir els cursos a la universitat. Només aquesta història ja donaria per fer una altra obra. Ho he volgut remarcar.

### **Per això també vau decidir que el personatge d'en Wiles el faria una actriu?**

(*Autor-director*) No, no. La veritat és que no va ser pensat inicialment. Va ser circumstancial.

### **Coneixeu el musical *The Fermat's Last Tango* que també tracta el tema?**

(*Autor-director*) L'hem conegut quan la nostra creació ja estava molt avançada. Ens vam adonar que estàvem fent una cosa totalment diferent. Per tant, no ens va influir en res.

### **Esperem que es trenqui el tòpic que els matemàtics som persones estranyes. També ens agrada el teatre i l'art...**

(*Autor-director*) També ho volem mostrar. Es poden connectar les matemàtiques amb l'art. Nosaltres, que som del món del teatre, si ens preguntem per què serveix estar-se vuit anys tancat per demostrar un teorema, ens podem

preguntar també per què serveix lluitar per tirar endavant una obra de teatre, amb tots els esforços que s'hi han de dedicar. Tota la passió necessària i el repte que representen les dues activitats poden ser comparables. Tot és un procés creatiu. Tot és bellesa.



### **Com rep el contingut de l'obra la gent que no és matemàtica?**

(Actor) L'acull bé perquè s'està parlant d'una història d'intriga que inclou un llarg període de la història. També hi ha una part emocional que enganxa. Els joves dels instituts que, evidentment, no arriben a tots els detalls matemàtics, també s'emocionen al final quan veuen el mateix Wiles a punt de plorar.

### **Quins altres valors podríem ressaltar de l'obra?**

(Autor-director) Un dels valors que també crec que es reflecteix és el foment de la curiositat, de les ganes d'aprendre i de les ganes de descobrir. Crec que això va més enllà de les matemàtiques i és el que voldríem transmetre a joves i adolescents.

### **De cara al curs vinent, penseu continuar representant l'obra per als joves?**

La idea és continuar el curs vinent. Veiem que hi ha una via interessant i que, en definitiva, és el públic a qui va adreçada l'obra principalment.

### **Coneixeu l'obra *Copenhaguen*?**

(Autor-director) No la coneixem. Sabem que es va estrenar a Barcelona fa uns quants anys i

que també va del món de la ciència, però no la coneixem.

(La pregunta es refereix a l'obra *Copenhaguen* de Michael Frayn. El nucli de l'argument es basa en la famosa trobada dels físics Niels Bohr i Werner Heisenberg el 1941 a la ciutat de Copenhaguen, en qualitat de mestre i deixeble, i enemics per la situació dels seus dos països durant la Segona Guerra Mundial. Es va representar al TNC l'any 2011. En un proper número faré una reflexió sobre aquesta obra.)

### **He notat que els matemàtics que apareixen a l'obra estan tractats amb molta ironia i amb una mica de burla. Per què heu triat aquesta manera de presentar-los?**

(Autor-director) Aquesta obra té dues parts molt clares. La primera remet a un passat més llunyà i la segona, a un de més recent. A la primera part, volem explicar el teorema i presentar els matemàtics que han treballat en la seva demostració. I hem triat potenciar la part més còmica. A la segona, hi hem volgut donar un estil més dramàtic. A més, a la primera part ensenyem l'artifici, surten uns personatges amb unes bates blanques, que poden ser uns narradors o uns científics que expliquen una història, fent teatre, es caracteritzen allà mateix amb perruques i expliquen la història còmicament. En tot moment ensenyem l'artifici. No hem tingut cap voluntat de burlar-nos-en, només faltaria!

### **Per als actors i actrius, això de parlar de coses que no enteneu del tot, com us ha influït a l'hora de preparar el vostre personatge?**

(Actriu) Primer has d'entendre bé la part humana que hi ha en cada personatge. Després ens hem anat informant fins a un cert punt. És interessant el nou llenguatge que s'obre davant teu.

### **Contacte**

Ja veieu que aquesta és una obra que es pot aprofitar per portar a les escoles i instituts. Si voleu contactar amb el grup, us podeu dirigir a <https://www.teatrenjolit.com/contacto>.