

GRAU DE MATEMÀTIQUES

PRÀCTIQUES D'EMPRESA

**UAB**

**Universitat Autònoma  
de Barcelona**

Memòria de pràctiques  
Numerical Factory

---

Marc Gabernet Rodríguez

Universitat Autònoma de Barcelona

Juny 2023



# MARC GABERNET RODRÍGUEZ

## CONTACT

 Camí de les Eres S/N,  
25747  
Gualter, la Baronia de Rialb  
Lleida

 marcgr01gualter@gmail.com

 +34 619 12 14 03

## PERSONAL PROFILE

As a mathematician with a keen interest in programming and video game development, I consider myself a highly analytic and rigorous person, with a lot of initiative for work and self-improvement.

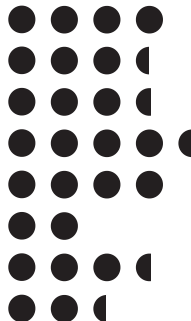
My objective is to gain hands-on experience in all levels of video game development and to guide my professional career in that direction.

## LANGUAGES

- Catalan and Spanish (native)
- English (IELTS C1 certificate, studied abroad)

## PROGRAMMING

- C
- Java
- C#
- LaTeX
- Sagemath
- R
- Unity
- Blender



## INTERESTS

- Active athlete in whitewater slalom and hiking
- Cooking
- Videogames and technology
- Nature and animal lover

## EDUCATION



**Universitat Autònoma de Barcelona (ES)**, Mathematics degree (Currently in 4th grade, graduating in 2023)  
2019 - PRESENT



**Afton Cental School (NY, USA)**, 11th grade (1r Batxillerat)  
2017 - 2018



**Institut de Ponts (ES)**, ESO & Batxillerat  
2013 - 2017, 2018-2019

## WORK EXPERIENCE



**Camp counselor and member of CPAM**, (Centre de Promoció d'Activitats de Muntanya)  
2019-PRESENT



**Entrepreneur, self-employed**

- Directed and managed a restaurant business.
- Sole financial manager of the establishment.
- Also worked as a cook and waiter.

JUN 2022 - SEP 2022



**Restaurant Rialb**, Waiter  
JUN 2020 - SEP 2020



**Worked on the family business**

- Agriculture and farming helper.
- Construction worker.

## CURRENT PROJECTS & ACHIEVEMENTS



**Winner of "Proves Cangur" in 2017 (7th) and 2019 (15th)**



**Working on projects in Virtual Reality development in collaboration with Numerical Factory (UPC)**

- Simulation of a surgical procedure (Laparoscopy).
- Development of educational material for learning university-level mathematics.

## Carta de presentació

Benvolgut Toni i Numerical Factory,

Em dic Marc Gabernet Rodríguez i sóc estudiant de matemàtiques a la UAB. Em poso en contacte per transmetre el meu interès en unir-me al projecte de Numerical Factory en el marc de l'assignatura de pràctiques d'empresa.

Aquest any estic cursant quart de carrera amb optatives molt variades: programació avançada, topologia en varietats, sistemes dinàmics... i considero que treballar a Numerical Factory seria una molt bona manera d'aplicar els meus coneixements i habilitats.

Em considero una persona imaginativa i treballadora i m'agradaria aplicar la meva creativitat a les matemàtiques, a més d'expandir el meu coneixement en programació.

L'enfocament en l'ensenyament de les matemàtiques a través de mitjans més visuals i intuïtius, fins i tot a nivell universitari, em sembla un tema molt interessant i poc explorat i m'agradaria formar part del desenvolupament d'aquesta visió.

Agraeixo la vostra consideració i l'oportunitat de formar part del Numerical Factory. Adjunto el meu CV en aquest correu. Si esteu interessats m'agradaria conèixer més sobre aquest projecte.

Atentament,  
Marc

## 1 Dades de l'entitat

**Nom**

Numerical Factory (UPC)

**Tutor**

Antonio Susín Sánchez

**Període**

Febrer 2023 - Juny 2023



### Què és Numerical Factory?

És un entitat que impulsa projectes relacionats amb la divulgació de les matemàtiques. Està coordinada per l'Antoni Susín, professor del departament de matemàtiques de la UPC. Alguns exemples de projectes realitzats són:

- 1r concurs de vídeos d'animació de Matemàtiques
- Models 3D amb MatLab
- Tallers d'equacions diferencials

Tots aquests projectes i més es poden trobar la blog de l'entitat, que conté articles sobre temes d'actualitat matemàtica, sobretot relacionats amb les eines de càlcul numèric com MatLab i problemes amb un enfocament més pràctic, enfocat a l'enginyeria.

## 2 Procés de cerca de pràctiques

### Com vaig trobar la entitat?

En el meu cas no vaig estar buscant molt. A començaments de curs em vaig inscriure des de la pàgina web de la UAB a pràctiques d'empresa per rebre actualitzacions sobre places de treball.

Això em va permetre filtrar les oportunitats de pràctiques en funció dels meus interessos i disponibilitat depenent del semestre.

Després de contactar amb el CRM per fer-hi les pràctiques i que no tinguessin més places vaig estar consultant les ofertes de pràctiques que rebia per correu fins que vaig trobar una que m'interessava.

### Com vaig contactar amb l'entitat?

En el moment de rebre l'oportunitat i decidir que m'interessava la feina vaig enviar un missatge directament a l'adreça adjuntada en el correu explicant la meva situació, el meu interès pels àmbits necessaris per treballar en l'entitat, en el meu cas matemàtiques, programació i creativitat, i vaig adjuntar el meu currículum.

No vaig adjuntar una carta de motivació/presentació com es fa convencionalment perquè el correu enviat ja complia aquesta seva funció.

### Procés d'admissió

Després d'enviar el correu i parlar amb el tutor de pràctiques vam acordar quedar un dia per fer una entrevista. L'entrevista va servir per comprovar que els meus interessos concordaven amb els de l'entitat i per decidir quin projecte de tots els que tenen en marxa a Numerical Factory seria el millor per a mi.

### Com afrontar una entrevista?

- No preocupar-se gaire pel resultat, hi ha moltes altres opcions que a vegades resulten ser millors.
- Estar segur de sí mateix: saber què és el que t'agrada i perquè vols treballar en aquesta entitat.

### 3 Tasques realitzades durant les pràctiques

#### Estructuració del treball dins l'entitat

Com ja he comentat, Numerical Factory impulsa una varietat de projectes relacionats amb les matemàtiques.

En el meu cas, el projecte en el que he treballat consisteix en la creació de contingut educacional a nivell universitari mitjançant eines de realitat virtual. Més concretament, al ser la primera persona en treballar en aquest tema dins de l'entitat la meua funció ha estat crear una base per seguir-hi treballant més endavant i crear una guia/bibliografia de recursos per aprendre a desenvolupar projectes de realitat virtual.

#### Condicions de la feina

Tot i que la feina que he desenvolupat durant aquest temps té projecció de futur, és a dir que altres persones darrere meu milloraran i continuaran el projecte, en el meu cas he treballat sol i no he tingut la oportunitat de desenvolupar una dinàmica de treball en grup.

D'altra banda, això i el fet que el treball s'ha fet remotament (per opció personal, ja que em van oferir habilitar un espai per treballar dins la UPC) ha significat que els horaris han estat molt flexibles, cosa que m'ha ajudat en la organització del semestre.

A part de tele-treball, les reunions setmanals amb el tutor han estat una combinació de videotrucades i reunions en persona al Departament de Matemàtiques de la UPC.

Un altre aspecte molt important a mencionar és la remuneració del treball. En el meu cas, donades les característiques de l'entitat on he estat treballant no hi ha hagut una remuneració econòmica. Tot i això considero que la dinàmica de treball ha estat molt positiva i el fet de contribuir en aquest projecte ha estat molt gratificant.

## Projecte realitzat

Elaborant en el mencionat anteriorment, el treball realitzat tracta d'aprendre a desenvolupar projectes en realitat virtual. Per fer aquest tipus de treball el primer a decidir és la plataforma que s'utilitza. En el cas de Numerical Factory, per recomanació del tutor que ja tenia experiència prèvia, s'ha triat **Unity**. L'aprenentatge d'aquest software ha estat una gran porció de les pràctiques.

### Unity

El software **Unity** és una plataforma de desenvolupament de videojocs i creació de contingut interactiu en 2D i 3D. És amplament utilitzat per professionals de la indústria dels videojocs, així com per a desenvolupadors i artistes independents.



**Unity** permet crear jocs, aplicacions, simulacions i altres experiències interactives en diferents plataformes: des de PC i consoles de videojocs fins a mòbils i dispositius de realitat virtual i augmentada.

La raó per la qual s'ha triat **Unity** per la realització d'aquest projecte és la seva facilitat d'ús i versatilitat, que permet el desenvolupament de projectes de diferents mides i complexitat. També compta amb una gran comunitat d'usuaris i una àmplia gamma de recursos en línia com tutorials, "Asset Store": amb productes com models 3D, físiques, animacions... i fòrums, que faciliten el procés de desenvolupament i col·laboració.

### XR Interaction Toolkit

El projecte s'ha desenvolupat utilitzant **Unity**, però més concretament amb la plantilla per a projectes 3D. A part de la plantilla base, es necessita un entorn pel desenvolupament de realitat virtual, per això hem utilitzat l'última versió del paquet d'eines `XR interaction toolkit`.

El paquet `XR interaction toolkit` és un sistema d'interaccions utilitzat per crear experiències tant en Realitat Augmentada (AR) i Realitat Virtual (VR). Proporciona un marc de treball que fa possible interaccions amb elements 3D i de UI (User Interface) a través de "input events". El nucli del sistema es basa en un conjunt d'elements "interactors" i altres de "interactables" gestionats amb un "Interaction Manager". El paquet també conté components que permeten les següents funcionalitats que ens seran útils en el nostre cas:

- Moviment de l'usuari a través de components de locomoció.
- Detecció de diferents tipus d'interacció en objectes: sobrevolar, seleccionar i agafar.
- Control de vibració dels comandaments.
- Seguiment de posició del visor de realitat virtual i dels seus comandaments.

I sobre els dispositius utilitzats per provar l'aplicació: un altre benefici de `XR interaction toolkit` és l'habilitat de crear projectes per una gran varietat de plataformes de realitat virtual, el que permet una major accessibilitat al públic en general. En el nostre cas, per desenvolupar el projecte utilitzarem el visor Meta Quest 2.





## Blender

A més de Unity també s'ha fet servir Blender. Blender És un software lliure dedicat al modelatge en tres dimensions: s'utilitza per la texturització de materials, edició, il·luminació, animació d'objectes... També facilita la importació i exportació de fitxers, que en el nostre cas ens ha ajudat molt a l'hora d'editar propietats d'objectes que farem servir dins Unity.



## Resultat

Els resultats de la feina i l'aprenentatge han estat:

- **Creació d'un XR Rig:** Un XR Rig és la configuració de les propietats de l'avatar controlat a través de les ulleres de realitat virtual. La creació d'aquest element implica l'automatització del molt processos a l'hora de treballar en el projecte com per exemple:
  - El moviment del personatge: està configurat per moure's en totes direccions utilitzant la orientació del visor de realitat virtual com a punt de referència.
  - La rotació del personatge: es pot triar entre una rotació continua o una de discreta.
  - La configuració de raigs: Aquests s'utilitzen per una gran varietat de funcions com per exemple interactuar amb objectes i teleportació.
  - Visualització dels comandaments: Es necessitarà un objecte com a referència pels comandament de realitat virtual. En el nostre cas s'ha utilitzat un model 3D de mans que consta d'animacions que emulen la posició del dits en funció dels botons premuts.

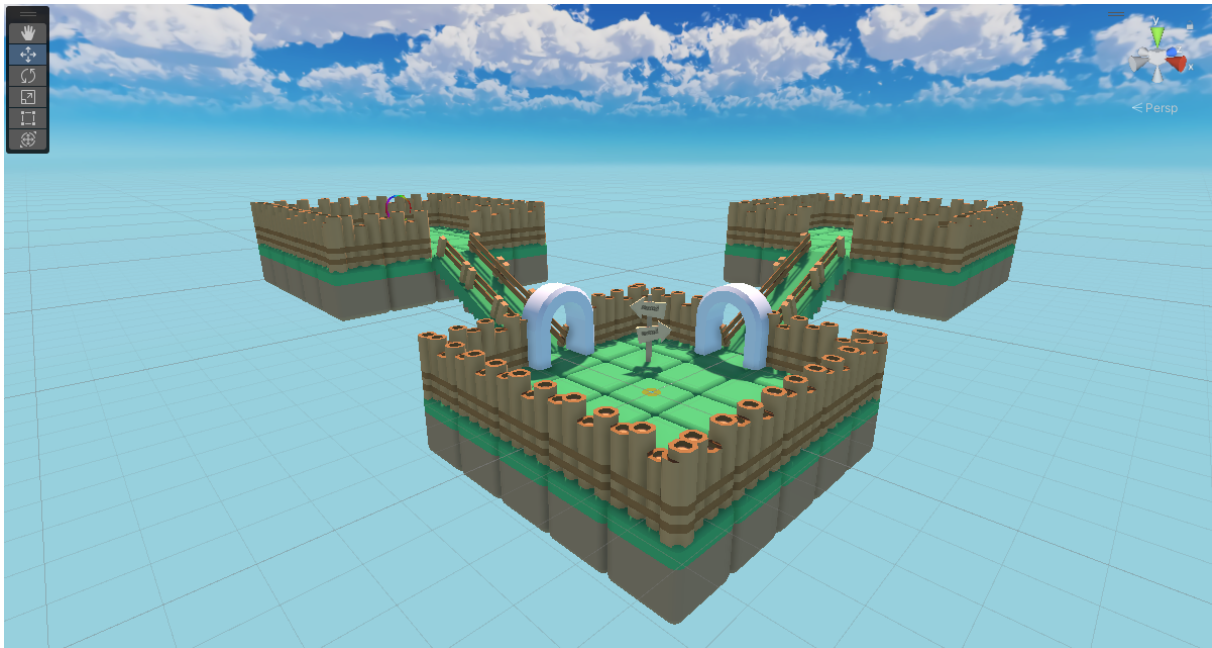
Un cop creat un XR Rig sempre es pot personalitzar per adaptar-lo a noves situacions i fins i tot exportar a nous projectes.

- **Recopilació de recursos pel futur desenvolupament del projecte:**

Un part molt important de la feina ha estat aprendre a com desenvolupar aquests tipus de projecte i guardar una llista de recursos utilitzats en aquest procés. Aquests recursos varien en el seu contingut: tutorials, vídeos, documentació, models 3D, materials i textures...

- **Creació d'una primera versió d'un "hub" per accedir als continguts:**

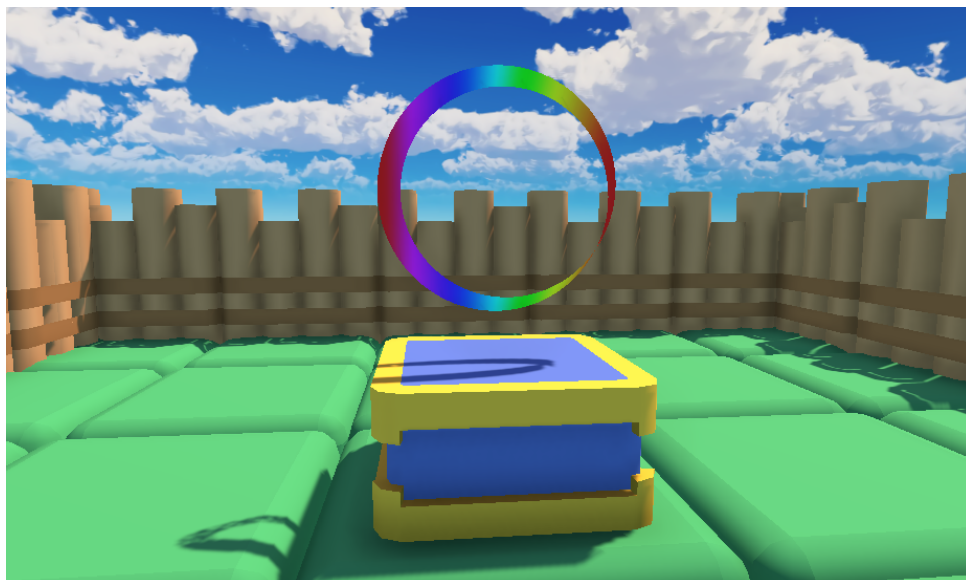
Relacionat amb la cerca de models 3D, vaig trobar una pàgina web amb molts "assets"gratuïts que serveixen per crear escenaris per videojocs. En el nostre projecte s'han fet servir per creat un "hub", o espai de connexió, a través del qual accedir a els continguts matemàtics. Aquest espai també m'ha donat la oportunitat d'experimentar i millorar la configuració de l'XR Rig.



Aquest és un exemple d'escenari creat com a "hub". Tot i la seva simplicitat, la manera en la que s'ha programat automatitza l'expansió de l'espai en cas de necessitat de fer-ho.

- **Primer exemple de contingut matemàtic:**

Per últim també cal comentar la creació d'una primera figura matemàtica per començar a visualitzar les matemàtiques en un entorn de realitat virtual. Això s'ha fet a través de la creació d'una banda de Moebius:



Tot i l'aparent simplicitat de l'objecte, la seva creació implica processos complexos com:

- La creació del model: El model està creat a partir de vèrtex i triangles (com tots els models 3D). Per determinar la posició dels vèrtex cal utilitzar la parametrització de la banda de Moebius, mentre que per crear els triangles ha calgut un mètode per agrupar els vèrtexs adequats de 3 en 3.
- L'assignació del material a l'objecte: Aquests pas ha requerit la utilització de **Blender**, que ens permet visualitzar la malla (superfície) del model en dues dimensions. A partir de la projecció en 2D de l'objecte s'ha pogut assignar-li una imatge. Aquest procés s'anomena *UV mapping*.

## 4 Impressions personals

### Valoració personal de la feina

La raó per la qual vaig triar aquesta feina va ser l'interès en els àmbits en els que es treballa: programació, matemàtiques i creativitat. En retrospectiva considero que l'àmbit relacionat amb la carrera, les matemàtiques, ha estat el menys important en aquesta feina, tot i que el pensament crític i altres habilitats obtingues durant la universitat sí que han jugat un paper important.

Encara que en el meu cas ho he tingut la oportunitat de treballar en equip durant les pràctiques sí que és cert que la comunicació amb el tutor ha estat sempre molt fluida i sempre ha estat disposat a ajudar en el que fos.

Per qualsevol persona que estigui interessada en projectes d'aquesta mena recomanaria aquesta feina, que tot i que no sigui remunerada ho compensa amb la flexibilitat d'horaris i l'experiència obtinguda durant els mesos de pràctiques. Ha estat una feina molt enriquidora i clau per acabar de decidir la meva direcció acadèmica després d'acabar la carrera.

### Valoració personal de l'experiència

Aquesta experiència m'ha ajudat a millorar hàbits de treball com per exemple l'organització de tasques i m'ha donat una oportunitat per aprendre a treballar i a informar-me d'un tema de manera autònoma. Al principi la idea d'aprendre pel meu compte a utilitzar softwares amb els quals no tenia cap experiència em semblava interessant però també difícil i després d'aquests mesos crec que ha estat una procés molt positiu.

Mentre he anat treballant he descobert quins aspectes de la feina m'agradaven i de quins en volia aprendre més. Considero que aquesta experiència ha estat la que m'ha fet decidir quin serà el meu futur immediat i m'ha motivat per seguir aprenent sobre desenvolupament de videojocs en el màster de la UPC: "**Advanced Programming for AAA Video Games**".

A més tinc planejat continuar treballant per Numerical Factory en el mateix projecte, per continuar aprenent i ajudar a desenvolupar un projecte molt emocionant.