

## GRÀFICS DE FUNCIONS D'EMPLENAT D'AMPOLLES

### MATERIAL:

Per a cada equip de tres alumnes:

- ✓ Dues ampolles (poden ser també matrassos o erlenmeyers de laboratori, en tot cas és important que siguin cossos de revolució),
- ✓ Un regle,
- ✓ Una proveta graduada,
- ✓ Una ampolla de plàstic amb aigua
- ✓ Un tub per abocar-la millor a la proveta
- ✓ Un embut
- ✓ Dos fulls de representació gràfica com el que s'adjunta (també s'adjunten dos exemples d'aquests mateixos fulls ja emplenats per equips d'alumnes).

Per al conjunt del grup

- ✓ Vuit parelles de cartolines plastificades de manera que cada parella tingui una cartolina de color blau amb el perfil d'una ampolla i una cartolina de color vermell amb el corresponent gràfic d'emplenat, com les que es veuen a la fotografia (s'adjunten també dues parelles que poden servir com a model).
- ✓ Ens caldrà una mica de "blue-tack" per penjar aquests cartrons a la paret.
- ✓ També serà bo disposar d'un rotllo de paper i d'un drap per netejar les gotes d'aigua que puguin caure.

**PROPOSTA D'APLICACIÓ DIDÀCTICA:** Treballaran en equips de tres alumnes. A continuació descrivim una possible seqüència d'activitats:

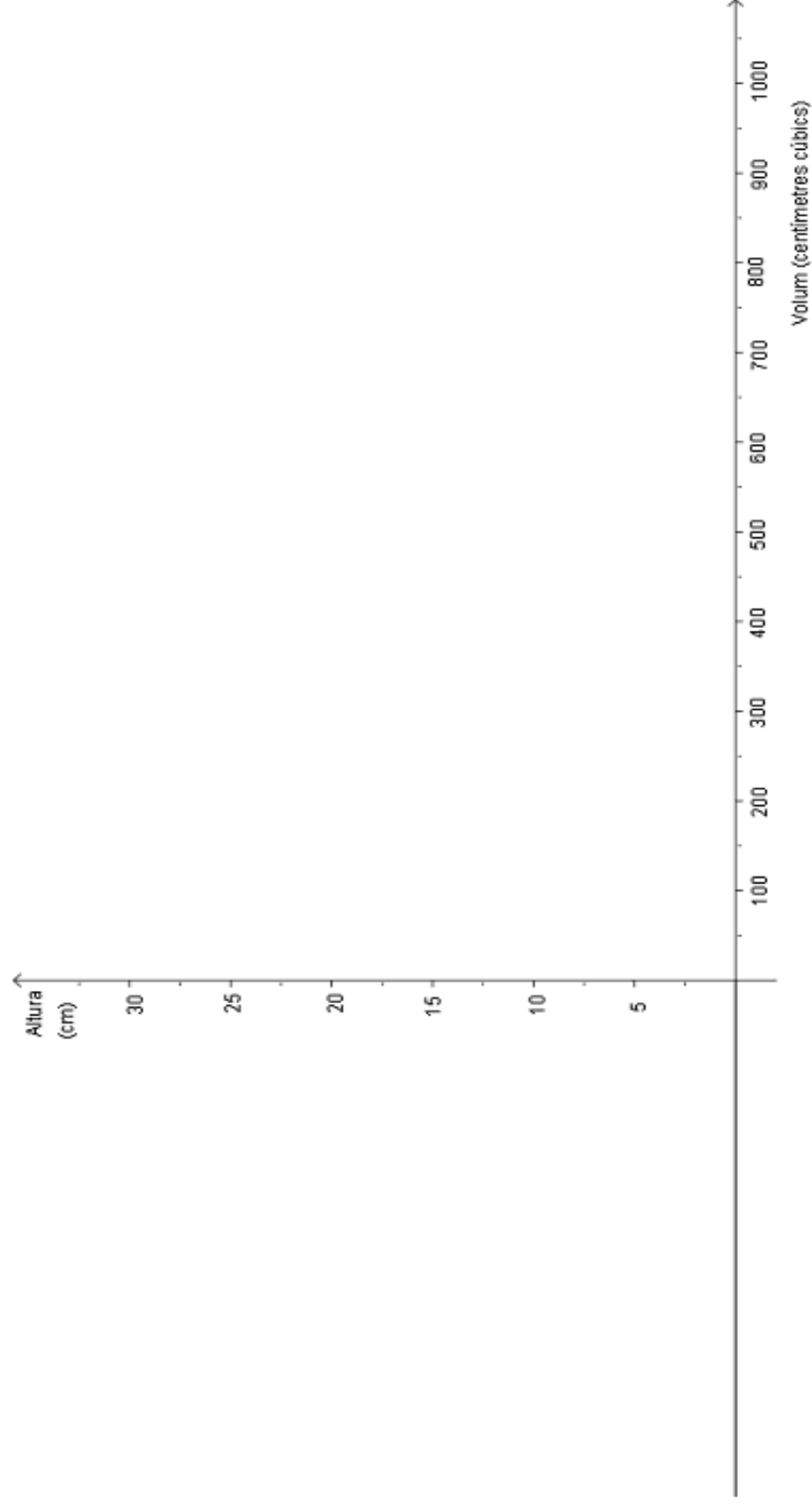
- En primer lloc, en la part esquerra d'un dels fulls de representació gràfica, cada equip dibuixarà el perfil de la primera de les ampolles que tingui assignades. Serà important fer-ho a escala de manera que es respectin les mesures en centímetres que s'indiquen a l'eix d'ordenades que apareixerà a la dreta de la zona de dibuix.
- Es mesuraran amb la proveta 50 cm<sup>3</sup> d'aigua (si pot ser acolorida) i, amb l'embut, es posaran dins de l'ampolla.
- S'amidarà, amb el regle, l'altura assolida per l'aigua dins de l'ampolla i es representarà el punt corresponent (*volum, altura*) en el sistema de referència de la part dreta del full de representació gràfica.
- Es repetiran els dos passos anteriors fins que l'ampolla estigui plena d'aigua. Obtindrem un cert "*núvol de punts*".
- Es dibuixarà una corba que ajusti al màxim el conjunt de punts obtingut. De vegades l'alumnat té tendència a què aquesta corba passi per tots els punts (en lloc d'*aproximar* hi ha una tendència a *interpol·lar*) sense adonar-se que sovint una corba que aproxima bé no passa per cap dels punts obtinguts. Serà bo relacionar-ho amb els errors de mesura i de

representació i esmentar que es tracta d'una tècnica utilitzada a estadística.

- Un cop fet això passarem a estudiar la segona ampolla. En primer lloc dibuixaran el seu perfil a la part esquerra del segon full de representació gràfica i, després de reflexionar i contrastar idees amb l'equip de treball, faran una conjectura del gràfic d'emplenat que obtindran i el dibuixaran en llapis.
- Ara farem repetidament les accions descrites en el segon i en el tercer pas per tal d'obtenir el núvol de punts (*volum, altura*). Després dibuixaran el perfil gràfic que s'ajusti millor al nou conjunt de punts i el compararan amb el gràfic conjecturat "*a priori*". A què són degudes les diferències?
- El professorat situarà en una paret o a la pissarra (enganxats amb *blue-tack*) dos blocs de cartolines: unes representen perfils d'ampolles (ha de quedar clar quina és la base: podem posar-hi una fletxeta per evitar confusions) i les altres, gràfics d'emplenat. Es tracta d'aparellar cada perfil amb el seu gràfic corresponent. Si ho fem a la pissarra, sota dels primers cartrons podem escriure lletres i sota els segons, nombres per tal de poder argumentar més còmodament. També podem representar les associacions amb fletxes.
- L'alumnat anirà descobrint que, per a cossos de revolució, la rapidesa d'augment de l'altura del líquid depèn del radi de la secció corresponent a aquella alçada de l'ampolla. Serà interessant que es vegi el sentit d'aquesta dependència: a més radi menys rapidesa d'augment de l'altura. En cursos avançats pot observar-se que aquesta rapidesa d'augment és inversament proporcional al quadrat del radi.
- Es pot posar un exercici que convidi a deduir el perfil de l'ampolla a partir del gràfic d'emplenat.
- Finalment serà interessant plantejar que podríem fer el mateix però per estudiar el buidatge d'un dipòsit (d'un cotxe, d'una caldera de gasoil...) i proposar algun exercici de construcció d'un "*gràfic de buidatge*".

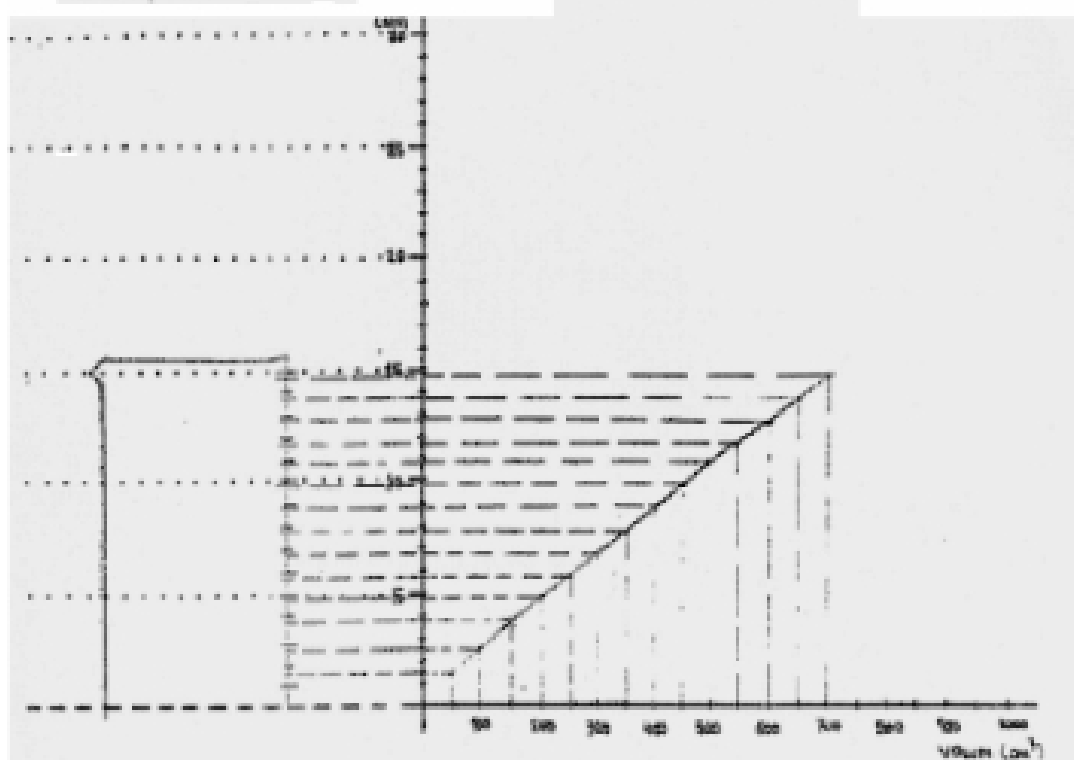
## PERFIL DE L'AMPOLLA

## GRÀFIC D'EMPLENAT



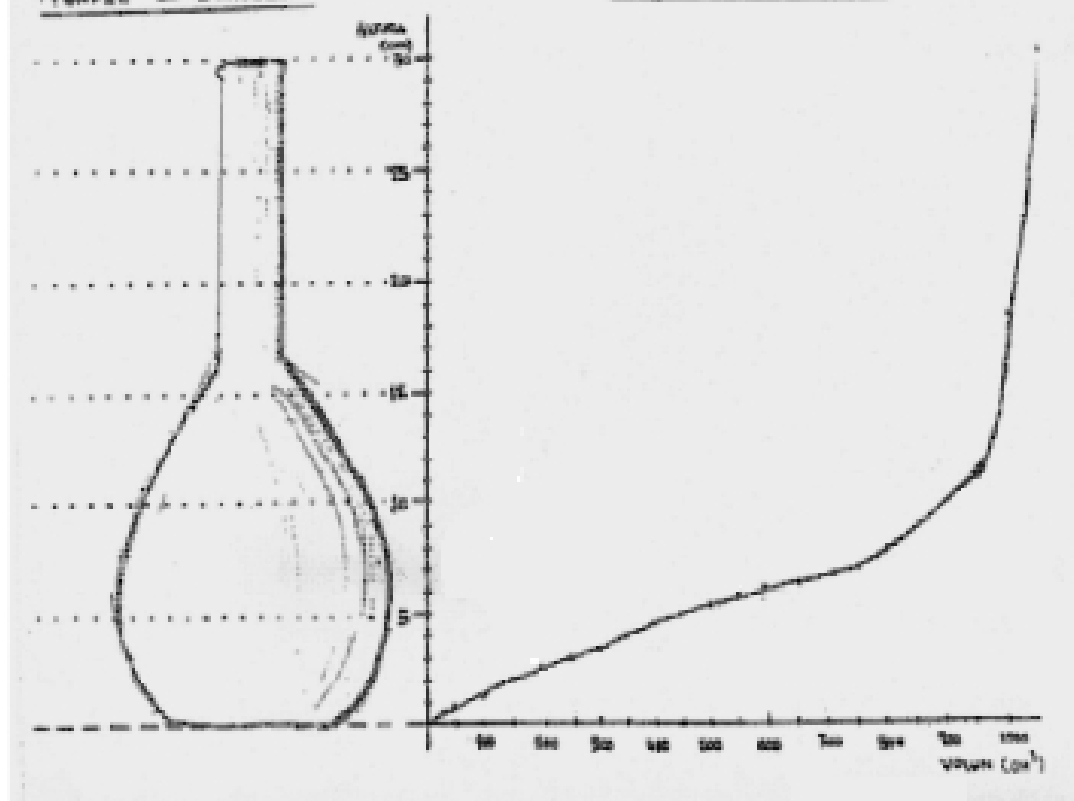
PROFIL DE L'ANTOLLE

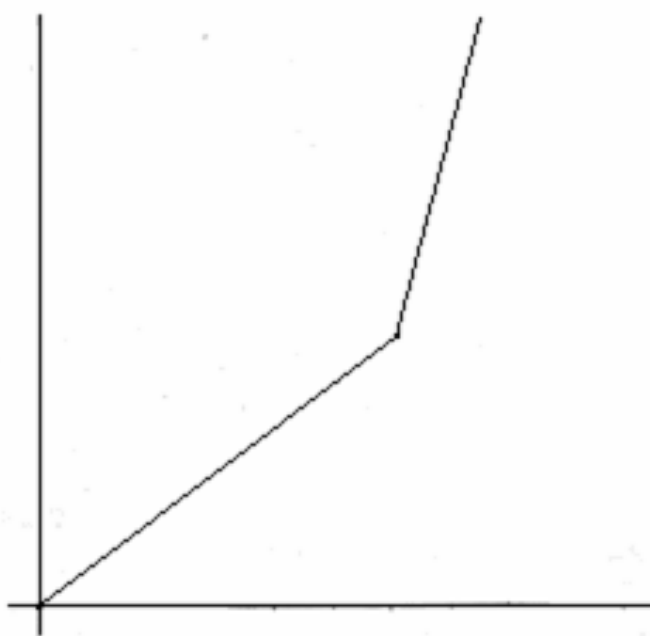
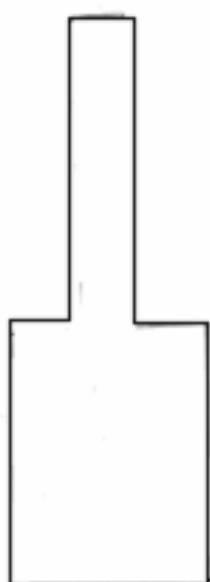
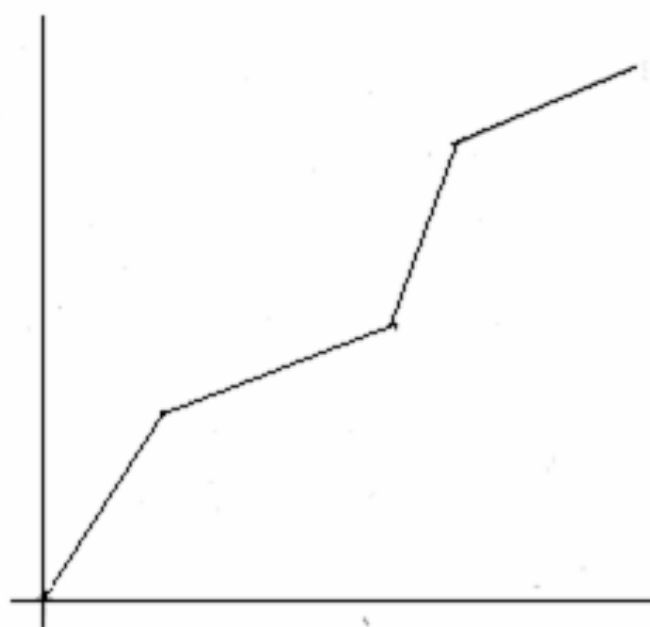
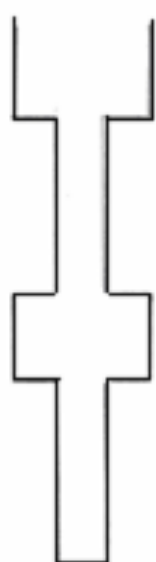
GRAPHIC D'EMPLACEMENT



PROFIL DE L'ANTOLLE

GRAPHIC D'EMPLACEMENT





# *PERFIL DE L'AMPOLLA*

# *GRÀFIC D'EMPLENAT*

