

## Assajos de roques 2 – “Xof”! Una forma senzilla de mesurar la plasticitat de l'argila

Sovint, els arquitectes han de construir estructures com edificis d'oficines sobre argiles, en comptes de sobre una roca consolidada. La resistència de l'argila depèn de com canvia quan s'humiteja, tant si és per aigua de pluja om d'aigües subterrànies. Algunes argiles esdevenen molt plàstiques quan s'humitegen i així es poden deformar i fluir. Pot ser que no tinguin prou resistència com per suportar un edifici gran. En aquesta activitat investigarem l'efecte de l'aigua sobre la plasticitat de les argiles.

Agafeu un tros d'argila i feu-lo rodar fins fer una pilota d'uns 50 mm de diàmetre. (Si és massa seca, afegiu-hi una mica d'aigua per estovar-la). Mesureu l'amplada (diàmetre) de la bola amb un calibrador, o fent servir el vostre propi mètode. Protegiu el terra amb paper de diari i col·loqueu un full de paper mil·limetrat a sobre. Feu servir una cinta mètrica per mesurar una alçada de 2 m des del terra i deixeu caure la bola d'argila des de la marca de 2 m sobre el paper mil·limetrat. Mesureu el diàmetre del “xof” d'argila amb els quadrets del paper mil·limetrat i anoteu-lo. Repetiu l'activitat varies vegades i calculeu el diàmetre mitjà del “xof”.

Ara afegiu una petita quantitat d'aigua mesurada amb una proveta i feu unes quantes mesures com les anteriors. Anoteu els resultats i calculeu el diàmetre mitjà.

Repetiu això uns quants cops, afegint més i més aigua i mesurant cada cop. Dibuixeu una gràfica amb els resultats per tal de respondre la qüestió: “Com afecta el contingut d'aigua a la plasticitat de l'argila?”

Netegeu-vos – vosaltres i el terra!



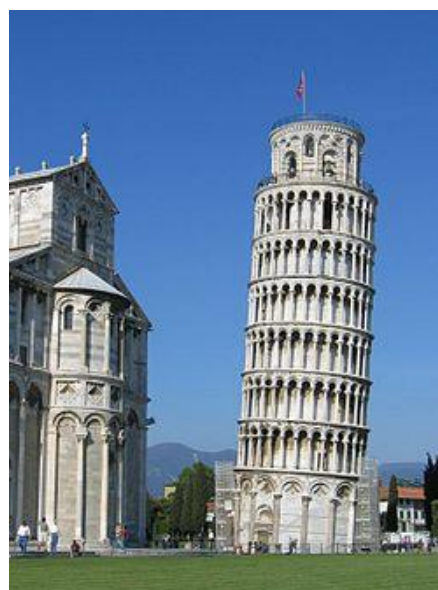
Estudiants gaudint preparant boles d'argila per al “Xof!”



Mesura del diàmetre de la bola d'argila abans de deixar-la caure, usant un calibrador i un regle (Fotos: Peter Kennett)



La catedral de St Paul a Londres, de nit (construïda sobre l'Argila de Londres)  
(Foto © Copyright Paul Farmer amb llicència per ser reutilitzada de Creative Commons Licence)



La Torre Inclinada de Pisa (User: Marshaü, llicència de Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported)

## Fitxa tècnica

**Títol:** Assajos de roques 2 – “Xof!”

**Subtítol:** Una forma senzilla de mesurar la plasticitat de l'argila

**Tema:** Els alumnes investiguen la relació entre la plasticitat de l'argila i el seu contingut en aigua deixant caure una bola d'argila sobre el terra i mesurant la seva extensió.

**Edat dels alumnes:** 14 – 18 anys

**Temps necessari:** 30 minuts

**Aprenentatges dels alumnes:** Els alumnes poden:

- aprendre com fer una activitat desorganitzada amb responsabilitat;
- fer mesures, entenent que poden ser aproximades;
- construir una gràfica de contingut en aigua vers el diàmetre del “xof” d'argila
- discutir la forma en què l'addició d'aigua afecta les propietats d'una argila;
- suggerir altres factors que, en la pràctica, poden influir sobre les propietats mecàniques de les roques.

**Context:** Els arquitectes i enginyers necessiten conèixer moltes propietats de les roques, de les quals, la plasticitat de les argiles, n'és un factor important. Se n'investiguen altres en altres activitats d'Earthlearningidea.

Noteu que, tot i ser plàstica, l'argila és considerada una roca tant pels geòlegs com pels arquitectes i enginyers.

**Ampliació de l'activitat:** Els alumnes podrien:

- mirar fotos de talussos de carreteres, túnels o accessos a ponts i intentar establir quins altres factors cal tenir en compte a l'hora de planificar estructures sobre argiles;
- investigar més propietats mecàniques de les roques amb altres activitats d'Earthlearningidea;
- fer una visita a un projecte d'enginyeria local per estudiar com s'estabilitzen possibles superfícies inestables, especialment en argiles;
- invitar un enginyer, geòleg o arquitecte local a l'escola per tal que expliqui la importància de comprendre la geologia abans d'iniciar un nou projecte.

**Principis subjacents:**

- Els enginyers deixen caure una peça cònica de llautó sobre una mostra d'argila i mesuren la profunditat del forat fet per relacionar-la amb la plasticitat de l'argila.
- Un substrat d'argila no és necessàriament una debilitat a l'hora de construir. La major part de Londres és construïda sobre una capa gruixuda d'argila, coneguda com Argila de Londres, i els edificis són estables.

- Les argiles poden ser més problemàtiques quan es troben en un vessant inclinat; en aquest cas, caldrà prendre més mesures d'enginyeria per estabilitzar-les.
- La Torre Inclinada de Pisa (58 m d'alçada i desplaçada 4 m de la vertical) s'inclina a causa de la diferent compactació de l'argila subjacent. Afortunadament, la construcció va durar uns 200 anys i el substrat va anar guanyant consistència a mesura que era comprimit, de manera que la torre no va caure de bon principi. Ara s'ha estabilitzat a un angle fix.
- Tot i les tècniques modernes, encara podem tenir problemes. Per exemple, es van construir cases sobre l'Argila d'Oxford durant un estiu molt sec. Les sabates eren fetes de formigó, construïts d'acord amb les especificacions nacionals i els fonaments es van fer a la profunditat reglamentària per tal d'evitar moviments estacionals. L'hivern següent, l'argila es va rehidratar. Els fonaments no es van moure, però la sabata es va bombar cap amunt. Hi ha haver pànic el dia abans de Nadal quan el seu ocupant va informar d'una forta explosió. Una esquerra travessava de baix a dalt tota la paret exterior: era estreta a la base i mesurava 50 mm d'amplada a la part superior. Això presenta problemes en els edificis moderns fets de maçoneria, molt rígids comparats amb les parets que es feien amb morter de sorra/calç.

**Desenvolupament d'habilitats cognitives:**

Es produeixen processos mentals de “construcció” al recollir dades i fer la gràfica. Aplicar el treball de laboratori al món real de l'enginyeria implica establir noves connexions.

**Material:** per a cada petit grup d'alumnes:

- argila tova suficient per fer una bola d'uns 50 mm de diàmetre: argila artística o de jardí
- cinta mètrica de 2 m
- proveta amb aigua
- calibradors
- paper mil·limetrat
- protecció per al terra (paper de diari)
- material de neteja, per als alumnes i el terra!

**Enllaços útils:** Per a una versió completa de “Routeway” vegeu l'E-library del National Science Learning Centre - <http://www.nationalstemcentre.org.uk/elibrary/resource/737/routeway-solving-constructural-problems>

**Font:** Basat en l'unitat original, “Routeway 1 – a testing time for rocks” escrita per a la Earth Science Teachers' Association per Peter Kennett, Julie Warren i Laurie Doyle. Gràcies a Martin Devon pel seu assessorament en enginyeria.

© L'equip d'Earthlearningidea. L'equip d'Earthlearningidea es proposa presentar una idea didàctica cada setmana de cost mínim i amb recursos mínims, d'utilitat per a docents i formadors de professors de Ciències de la Terra a nivell escolar de Geologia i Ciències, juntament amb una "discussió en línia" sobre cada idea amb la finalitat de desenvolupar una xarxa de suport. La proposta d'"Earthlearningidea" té un finançament escàs i depèn majoritàriament de l'esforç voluntari.

Els drets (copyright) del material original d'aquestes activitats ha estat alliberat per al seu ús al laboratori o a classe. El material amb drets de terceres persones contingut en aquestes presentacions resta en poder dels mateixos. Qualsevol organització que vulgui fer ús d'aquest material ha de posar-se en contacte amb l'equip d'Earthlearningidea.

S'han fet tots els esforços possibles per localitzar les persones o institucions que posseeixen els drets de tots els materials d'aquestes activitats per tal d'obtenir la seva autorització. Si creieu que s'ha vulnerat algun dret seu, poseu-vos en contacte amb nosaltres; agraïrem qualsevol informació que ens permeti actualitzar els nostres arxius.

Si teniu alguna dificultat per llegir aquests documents, siplau, poseu-vos en contacte amb l'equip d'Earthlearningidea per obtenir ajut. Comuniqueu-vos amb l'equip d'Earthlearningidea a: [info@earthlearningidea.com](mailto:info@earthlearningidea.com)