

HEPCLIL (Higher Education Perspectives on Content and Language Integrated Learning). Vic, 2014.

Com explicar un sistema CLIL: un model dinàmic newtonià

Montserrat Alsina
Universitat Politècnica de Catalunya BarcelonaTech
Spain

Abstract: In the CLIL implementation in higher education, beside studies on the level of the students and the willingness of teachers, and the elaboration of interdisciplinary educational material, the current challenge is to get content teachers, of a wide range of disciplines, more involved in CLIL. In this communication the bases of a model for a CLIL system is presented, using the Newtonian dynamics. It could be an interesting and plausible model to be used in a scientific and technological university environment, where so far CLIL has been implemented only slightly.

Resum: En la implementació del CLIL a l'educació superior, apart d'estudis sobre el nivell de l'estudiantat i la disponibilitat del professorat, i de l'elaboració de material educatiu interdisciplinari, el repte actual és aconseguir que s'involucrin activament en CLIL els professors de contingut d'un ventall ampli de disciplines. En aquesta comunicació es presenten les bases d'un model per un sistema CLIL, utilitzant la dinàmica newtoniana. Pot ser un model interessant i plausible en un context universitari científic i tecnològic, on fins ara el CLIL s'ha implementat només lleugerament.

1. Introducció: el repte

Actualment, la major part de les institucions europees d'educació superior estan convençudes de la importància i els avantatges d'impartir continguts en una llengua estrangera, a través de diferents estratègies com per exemple CLIL o EMI. És clar que la competència multilingüe està ben valorada i recomanada des de les institucions de la Unió Europea (European Council, 1995; 2002), però és bo remarcar que el coneixement de llenguatges també ha estat reconegut des d'Amèrica (Modern Language Association of America, 2007), reclamant també implicació en l'educació superior:

“ the need to understand other cultures and languages is one of the five imperative needs to which higher education must respond in the next ten years”.

El professorat de llengua estrangera involucrat està desenvolupant mètodes, tècniques i teories interessants sobre aquestes estratègies per millorar el coneixement de llengües, i cada vegada més institucions estan adaptant les seves línies d'actuació en aquesta direcció i ofereixen cursos de formació als professors interessats. En aquest mateix volum se'n poden trobar exemples.

A l'Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa de la Universitat Politècnica de Catalunya (EPSEM, UPC) també s'ha treballat per tal d'implementar el CLIL en el context científic i tecnològic que correspon als diversos graus d'enginyeria que s'imparteixen al centre. En el procés s'ha analitzat el punt de partida d'estudiantat i professorat i les dificultats inherents (cf. Alsina, Fortuny-Santos i Giralt, 2012; Heras, Lao, Gamisans, Alsina, 2012). Les dificultats que anaven sorgint amb l'ús de l'anglès a l'aula universitària anaven motivant el desenvolupament de recursos per reduir-les (cf. Alsina, Fortuny, 2012; Bonet-Dalmau, Alsina, 2012). En particular, destaca l'elaboració de la fraseologia de la docència universitària CLASS-TALK, recurs disponible a (<http://www.upc.edu/slt/classtalk>). La motivació per l'anàlisi de les dificultats i l'elaboració de material de suport va ser justament l'origen de u-Linguatech el grup de recerca en Comunicació Científica i Tecnològica Multilingüe (<https://www.upc.edu/rima/grups/linguatech>),.

Ara bé, en aquest article ens referim a dificultats d'un tipus ben diferent, que també cal superar. La major part de les experiències de CLIL publicades i estudiades vénen de l'educació primària i secundària, on les condicions són diferents: es requereix molt menys nivell d'expertesa, i la col·laboració entre el professorat de llengua i el de contingut és més factible. En canvi, a l'educació superior l'especialització és important, i el contingut és impartit per professorat especialitzat. A més, els departaments estan organitzats per àrees temàtiques, alguns d'ells ben lluny de les àrees relacionades amb les llengües. Així, a les universitats, el fet d'impartir una assignatura en llengua estrangera depèn bàsicament del

professorat expert en aquella assignatura. Per tant, creiem que un dels reptes actual consisteix a animar el professorat de contingut, en especial de l'àmbit científic i tecnològic a implicar-se en CLIL.

Seria bo fer un estudi profund i complet de l'estat actual de la qüestió a les universitats catalanes, amb l'anglès com a llengua estrangera. Una ullada a la literatura i els congressos recents, prenent com a punt de partida (Navès-Victori, 2009), ja indica que s'han publicat algunes experiències de CLIL a les universitats de Catalunya, però només algunes d'elles estan relacionades amb graus científics i tecnològics. Les raons poden ser ben diverses, però una d'elles seria el distanciament habitual entre les llengües i les ciències.

En aquest sentit, en aquest article proposem un model per explicar i treballar la metodologia CLIL, i més en general l'aprenentatge, basat en un patró científic ben conegut. Creiem que aquest model pot ser molt útil per explicar millor al professorat científic i tecnològic com podria funcionar la metodologia CLIL en el seu context, la qual cosa hauria de contribuir a encoratjar-los a posar-lo en pràctica. A la vegada, amb la utilització del llenguatge visual, facilita la seva interpretació amb referències a la vida quotidiana i fa de pont entre el llenguatge simbòlic i el verbal, reduint distàncies.

2. Un model dinàmic newtonià

El nou model per explicar el funcionament d'un sistema CLIL està inspirat en la mecànica clàssica, un dels temes més significatius de la ciència, l'enginyeria i la tecnologia. Remarquem que l'adjectiu dinàmic d'aquest model és ben adient, ja que actua amb una doble connotació. D'una banda es refereix a la dinàmica, la part de la mecànica clàssica que descriu el moviment dels cossos sota l'acció d'un sistema de forces, basada en les lleis de Newton, la qual cosa també justifica l'ús de l'adjectiu newtonià. D'altra banda,

també es refereix al significat habitual de la paraula, procedent del grec *dynamikos* (poderós), i sinònim d'energic, potent, vigorós, en contraposició, per exemple, d'inactiu.

En primer lloc, es descriu la idea bàsica. Després s'enuncien les tres lleis de Newton, amb una interpretació breu del seu significat en aquest context. Una presentació més detallada del model apareixerà en un proper article.

2.1 Base del model

La idea bàsica d'aquest model és identificar l'aprenentatge com un procés que porta l'estudiantat a caminar endavant, en una direcció adequada.

Utilitzant aquest punt de vista, l'estudiant és el principal protagonista del seu aprenentatge, en el qual hi juga un paper fonamental. Així, l'hem de visualitzar caminant com es mostra a la primera imatge de la Fig.1, de manera que *dinàmic* és realment un adjectiu molt adequat.

El professorat el visualitzarem com a forces que actuen en l'estudiantat, empenyent amb intensitats diferents en direccions diferents, com es mostra a la segona vinyeta de la Fig.1. Per descomptat, els professors no són els únics personatges que interactuen amb els estudiants; seria massa simple i pretensions. Si volem tenir un model més complet, cal tenir en compte més agents. Per exemple, la motivació es pot veure com a força en la mateixa direcció, mentre altres elements representen forces en direcció contrària. Com veurem a la descripció del model seguint les lleis de la dinàmica, les lleis de Newton, hi ha diferents elements que modelen aspectes interessants del procés d'aprenentatge.

Per descomptat, podem fer una interpretació directa del sentit i la direcció de les forces. Diferents assignatures i metodologies incideixen en l'aprenentatge de l'estudiant i l'enriqueixen. Ara bé, forces en direccions diferents no optimitzen el moviment, poden

dificultar-lo, i fins i tot aturar-lo. L'efecte de les forces serà òptim si actuen en paral·lel, com es mostra a la tercera vinyeta de la Fig.1. En particular a nivell de CLIL, a cada assignatura, posar en paral·lel l'aprenentatge del contingut específic de les matèries amb la pràctica de la llengua facilita que l'aprenentatge continuï endavant.



Figura 1. Interpretació bàsica del model dinàmic newtonià

2.2 Primera llei: la inèrcia dels estudiants

El primer aspecte de l'aprenentatge, interpretat com a moviment, el modelem amb la primera llei de Newton, coneguda també amb el nom de *Principi d'inèrcia*: "Un objecte continua fent el que està fent si no s'exerceix una força sobre ell ". És a dir, un objecte que està en repòs romandrà en repòs llevat que una força externa actuï sobre ell; un objecte que està en moviment no canviarà la seva velocitat a menys que una força externa actuï sobre ell (Fig.2). Des d'aquest punt de vista, el professorat ha d'actuar tenint en compte la inèrcia dels estudiants perquè es moguin i avancin, és a dir aprenguin, en una direcció adequada. En particular, el professorat ha de vigilar de no aturar l'aprenentatge dels estudiants i han de ser conscients que no es pot interpretar qualsevol moviment com a aprenentatge. Ser un bon professor mai ha estat trivial.

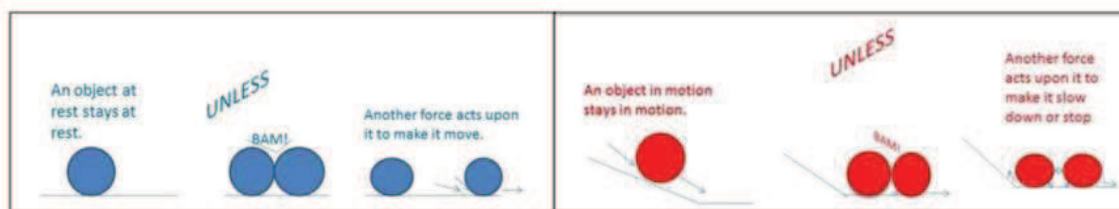


Figura 2. Il·lustració de la primera llei de Newton.

En el nostre context, això significa que el professorat han de tenir en compte el que està fent l'estudiantat, sobretot en referència a la llengua. Així, si un estudiant no té l'hàbit d'usar l'anglès, no es pot pretendre que comenci a utilitzar-lo per ell mateix, llevat que alguna cosa externa actuï. Notem que la inèrcia de l'estudiant existeix encara que l'estudiant ja estigui en moviment, tirant endavant. Així, també significa que si un estudiant està habituat a fer quelcom, però de manera no prou correcta, cal alguna acció per canviar-ho, encara que només sigui la direcció del seu moviment el que necessita ser canviat. Per exemple, no es pot esperar que els errors es corregeixin sols; fer-los notar, per agafar-ne consciència, pot significar un canvi de direcció. De fet, fins i tot de cara a l'aprenentatge de contingut, l'ús de l'anglès com a mitjà d'instrucció podria ser una força externa al contingut que desencadena un moviment o canvia l'actual.

2.3 Segona llei: relació de causa i efecte

La segona llei de Newton és ben coneguda: "l'acceleració d'un sistema és directament proporcional a, i en la mateixa direcció que, la força externa total que actua sobre el sistema, i inversament proporcional a la seva massa".

A continuació, afegim alguns comentaris per tal del millorar la seva aplicació en el nostre context. La consideració inicial és sobre la proporcionalitat, concepte ben assumit en general. És clar que més força indueix més acceleració. Per tant cal fer més esforç si es vol aconseguir més acceleració. No es pot pretendre aconseguir més bons resultats si es deixa tot igual, sense canviar cap pauta d'actuació. Però obtenim una millor interpretació, si ens fixem amb atenció en la fórmula de la llei, indicada a la Fig.3. El cub representa un estudiant, i la seva massa M les seves característiques personals, és a dir, la seva resistència o oposició al moviment. En aquest cas la persona representada és qui realitza l'acció, el professorat.

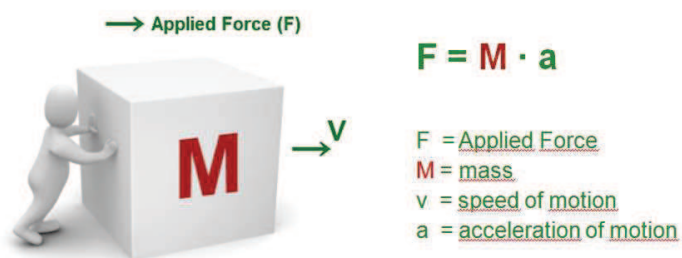


Figura 3. Fórmula de la segona llei de Newton.

D'acord amb aquesta interpretació, és fàcil tenir present que la mateixa força per part del professor pot induir diferents acceleracions en diferents estudiants tot i que estan en el mateix grup. Un millor coneixement de les característiques personals del grup, basat en qüestionaris o altres eines, conduiran a un millor ensenyament i aprenentatge. Més precisament, una bona planificació consistiria en: la quantificació de l'acceleració que es vol aconseguir com a objectius i el càlcul d'una mena de mitjana de la massa per al grup d'estudiants, referida a certes característiques. Llavors es podria predir la força necessària, en termes d'activitats i recursos, o qualsevol altra eina pedagògica. Si bé això sigui difícil de dur a terme en general, ja que implica triar un sistema general de

referència, és una estratègia que pot ser adequada per establir comparacions en un mateix grup, aplicat a moments diferents.

També és important observar que la llei s'aplica a cada instant de temps de manera independent. Així, les accions i intervencions poden ser progressives, per anar ajustant el moviment

Un estudi més profund de la segona llei de Newton ens aporta altres consideracions, que il·lustrem a la Fig. 4.

En primer lloc, no només cal tenir en compte la massa de la caixa, sinó també la superfície on està, com mostra el dibuix de l'esquerra. Per moure la caixa, cal empènyer amb més força de la que es necessària si tenim en compte només la massa i l'acceleració del moviment que volem. Cal vèncer el fregament abans d'aconseguir moviment. Ser conscients de la força de fregament ens recorda que hi ha dificultats i esculls addicionals, exteriors a l'estudiant, que cal tenir en compte, com podrien ser certes mancances degudes al seu procés anterior.

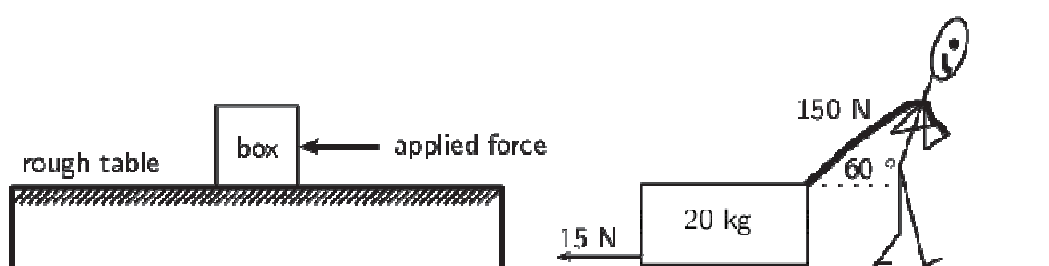


Figura 4. Més detalls de la segona llei de Newton.

En el context del CLIL una bona interpretació seria veure les dificultats en la comprensió i l'expressió oral o la manca de vocabulari, com irregularitats en la superfície, de manera que dificulten el moviment entès ara com a aprenentatge de contingut. En aquest sentit, per als professorats de contingut, l'elaboració de recursos de suport és clau per tal de

reduir les dificultats addicionals, (eliminant esculls i allisant la superfície), i assegurar que l'alumnat segueixi el seu procés d'aprenentatge. Aquesta interpretació es mostra a la Fig. 5, amb vinyetes que formen part del vídeo que explica els objectius i activitats del grup de recerca u-Linguattech.



Figura 5. Interpretació de com els recursos ajuden a eliminar les dificultats.

En segon lloc, fins i tot només tenint en compte una assignatura cal tenir en compte la direcció de la força que s'aplica per tal de fer-ho de manera òptima. La força que va en una direcció en que el moviment no és possible no és útil. Així, tornant a la Fig.4, el segon dibuix planteja com de la força aplicada en diagonal, només s'aprofita la component horitzontal per al moviment horitzontal. En el context del CLIL, és una manera d'interpretar que és important fer una reflexió prèvia de quina és la direcció en que es volen resultats per plantejar accions en les direccions corresponents.

2.4 Tercera llei: principi d'acció-reacció

La tercera llei de Newton ens diu: "Sempre que un cos exerceix una força sobre un altre, aquest segon cos exerceix sobre el primer una força d'igual magnitud i direcció però de sentit contrari."

Aquestes forces s'anomenen acció i reacció, però són intercanviables entre elles. Així, podem pensar en l'acció que fa el professorat i la reacció de l'estudiantat. Però també podem estudiar les accions de l'estudiantat i les reaccions del professorat, depenent de

l'acció concreta, i de l'èmfasi i el punt de vista que vulguem adoptar. En el mon quotidià s'aplica aquest principi en contextos ben diversos. La Fig.6 en mostra un exemple gràfic.



Figura 6. Il·lustració de la tercera llei de Newton.

Cal remarcar que aquestes dues forces, tot i que tenen la mateixa mida i direcció, i el sentit oposat, no es contraresten, ja que estan aplicades sobre cossos diferents.

També és important veure que els efectes poden ser positius en un i altre objecte. A la Fig.7 mostrem un exemple entenedor de com els dos cossos es beneficien d'aquestes forces contraposades, que pot inspirar accions i reaccions semblants en un context CLIL.

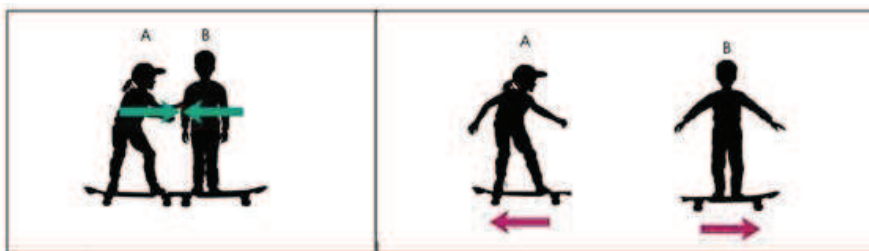


Figura 7. Exemple de la tercera llei de Newton.

Un dels aspectes on aquesta reacció és més evident és en l'actitud dels estudiants. És ben conegut que: l'actitud de l'estudiant és més positiva si detecta un entorn més favorable, i que una actitud positiva afavoreix l'aprenentatge. Des del grup de recerca u-Linguatech, s'ha estudiat la reacció de l'estudiantat a través d'enquestes en que se li demanava valorar la motivació i l'acció del professorat que impartia. Les respostes

obtingudes en una mostra de 60 estudiants de diferents cursos dels graus d'enginyeria impartits a l'EPSEM, vegeu Fig.8, posen de manifest que l'estudiantat valora l'esforç del professorat que imparteix CLIL, de manera que promou una actitud més positiva.

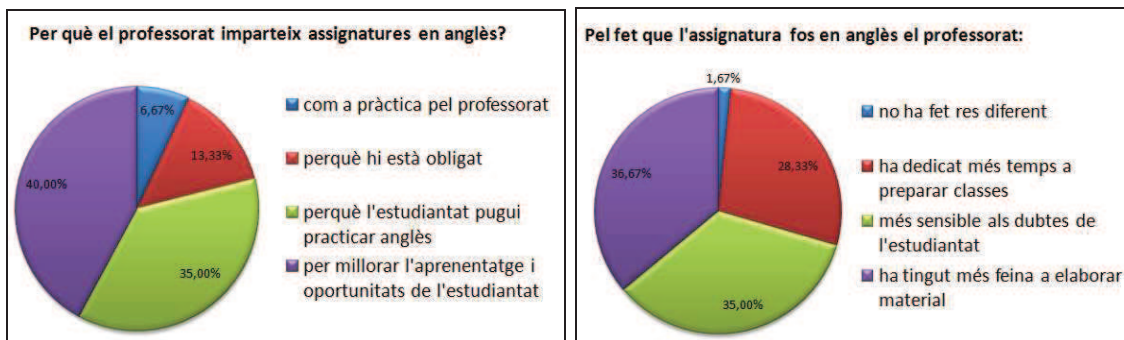


Figura 8. Diagrames de les respostes de l'estudiantat.

Finalment, cal remarcar que un sistema CLIL no fa referència només a dues persones (membres del professorat i l'estudiantat, respectivament), ja que les classes s'imparteixen a un grup d'estudiants. Cal tenir en compte que la dinàmica de forces explica també com les accions provoquen reaccions que afecten també als elements de l'entorn. L'exemple de la Fig. 9 n'ofereix una bona interpretació: l'acció de la bola vermella en la bola de la dreta provoca de fet moviment en totes les boles, encara que no hi actua directament.



Figura 9. Interrelació entre diferents elements.

3. Conclusions

Identificant l'aprenentatge amb moviment (amb paràmetres adequats) i les accions amb forces, hem utilitzat les lleis de Newton per resumir el funcionament del que pot ser un sistema CLIL. La interpretació de les lleis de la dinàmica en aquest context pot ajudar a comprendre millor l'efecte de diferents accions del professorat i les reaccions de l'estudiantat, a la vegada que ens ajuda a tenir present el paper d'altres elements, com els recursos de suport per exemple. Es tractaran més detalls en un proper article.

Aquesta formulació del funcionament del CLIL com a model inspirat en la dinàmica newtoniana el pot fer més proper a l'entorn científic i tecnològic universitari; podria involucrar a més persones especialistes en contingut no lingüístic en la impartició de contingut universitari en llengua estrangera. En particular, fent referència de nou a la figura anterior, és important disposar de boles vermelles que puguin iniciar accions, encara que siguin puntuals, que poden acabar incidint en altres elements indirectament.

4. Referències

Alsina, M., Fortuny-Santos, J., i Giralt, R., 2012. "Elaboració de recursos multimèdia per a l'ensenyament/aprenentatge en anglès en graus tecnològics" a *Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació (CIDUI)*.

Alsina, M., Fortuny, J. 2012. "Class-Talk: Recurs en línia per a l' ensenyament d'assignatures en anglès" a *Proceedings of II International Round Table on CLIL Programmes, VI Colloquium on Clil in Catalonia, TRICLIL-2012*, N. Evnitskaya et al (eds), Publicacions de la UAB, 2012, 201-205.

Bonet-Dalmau, J., Alsina, M., 2012. "Teaching Symbolic Language to non-native Speakers" a *Proceedings of SEFI 40th annual conference Engineering Education 2020:meet the future*,.166-167.

European Council, 1995. "Teaching and Learning, towards the learning Society", White Paper on Education and Training, COM(95) 590, November (1995). Disponible online a http://europa.eu/documents/comm/white_papers/pdf/com95_590_en.pdf

Heras, F.X.C., Lao, C., Gamisans, X. i Alsina, M. 2012, "The challenge of plurilingual competence: Analysis and teaching tools from the chemical engineering". a *Innovation and Quality in Engineering Education*. Universidad de Valladolid, DL-VA-398-2012.

Imamura, J. *The Electronic Universe, an educational outreach server*, Physics department, University of oregon, <http://zebu.uoregon.edu/>

Modern Language Association of America Committee on Foreign Languages, Foreign Languages and Higher Educations: New Structures for a Changed World, 2007

Navés, T. & Victori, M. 2009. "CLIL in Catalonia: an overview of research" a *CLIL in Spain: Implementation, Results and Teacher Training* (Eds. Y. Ruiz de Zarobe & D. Lasagabaster), Cambridge.