



**HAL**  
open science

## Pédagogie participative en école d'ingénieur

Jean-Michel Génevaux

► **To cite this version:**

Jean-Michel Génevaux. Pédagogie participative en école d'ingénieur. Engineering school. Université du Maine : UFR Sciences et Ecole Nationale des Ingénieurs du Mans, 2011. cel-00612106v2

**HAL Id: cel-00612106**

**<https://cel.hal.science/cel-00612106v2>**

Submitted on 16 May 2012 (v2), last revised 4 Apr 2015 (v3)

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Une pédagogie participative en école d'ingénieur  
(alias "Freinet 5CH")

Jean-Michel Génevaux  
avec les complicités de collègues de la maternelle à l'université.

16 mai 2012

# Table des matières

0.1	Eléments de pédagogie Freinet . . . . .	1
0.2	Et ma pratique dans tous cela? . . . . .	3
0.3	Afficher la démarche pour l'appréhender plus aisément. . . . .	6
0.3.1	Le tetra'aide . . . . .	6
0.3.2	L'arbre des connaissances . . . . .	6

## 0.1 Eléments de pédagogie Freinet

Célestin Freinet, instituteur dans une classe rurale du sud de la France, a expérimenté et théorisé (sans prévalence d'un des termes) une pédagogie au service d'une vision politique de l'homme en société. Cette vision transparaît dans ce que C. Freinet a défini comme les invariants pédagogiques : *"C'est une nouvelle gamme des valeurs scolaires que nous voudrions ici nous appliquer à établir, sans autre parti pris que nos préoccupations de recherche de la vérité, à la lumière de l'expérience et du bon sens. Sur la base de ces principes que nous tiendrons pour invariants, donc inattaquables et sûrs, nous voudrions réaliser une sorte de Code pédagogique..."*.

1. L'enfant est de la même nature que nous.
2. Être plus grand ne signifie pas forcément être au-dessus des autres.
3. Le comportement scolaire d'un enfant est fonction de son état physiologique, organique et constitutionnel.
4. Nul - l'enfant pas plus que l'adulte - n'aime être commandé d'autorité.
5. Nul n'aime s'aligner, parce que s'aligner, c'est obéir passivement à un ordre extérieur.
6. Nul n'aime se voir contraint à faire un certain travail, même si ce travail ne lui déplaît pas particulièrement. C'est la contrainte qui est paralysante.
7. Chacun aime choisir son travail, même si ce choix n'est pas avantageux.
8. Nul n'aime tourner à vide, agir en robot, c'est-à-dire faire des actes, se plier à des pensées qui sont inscrites dans des mécaniques auxquelles il ne participe pas.
9. Il nous faut motiver le travail.
10. Plus de scolastique.
  - 10 bis : Tout individu veut réussir. L'échec est inhibiteur, destructeur de l'allant et de l'enthousiasme.
  - 10 ter : Ce n'est pas le jeu qui est naturel à l'enfant, mais le travail.
11. La voie normale de l'acquisition n'est nullement l'observation, l'explication et la démonstration, processus essentiel de l'École, mais le tâtonnement expérimental, démarche naturelle et universelle.
12. La mémoire, dont l'École fait tant de cas, n'est valable et précieuse que lorsqu'elle est vraiment au service de la vie.
13. Les acquisitions ne se font pas comme l'on croit parfois, par l'étude des règles et des lois, mais par l'expérience. Étudier d'abord ces règles et ces lois, en français, en art, en mathématiques, en sciences, c'est placer la charrue devant les boeufs.
14. L'intelligence n'est pas, comme l'enseigne la scolastique, une faculté spécifique fonctionnant comme en circuit fermé, indépendamment des autres éléments vitaux de l'individu.

15. L'École ne cultive qu'une forme abstraite d'intelligence, qui agit, hors de la réalité vivante, par le truchement de mots et d'idées fixées par la mémoire.
16. L'enfant n'aime pas écouter une leçon ex cathedra.
17. L'enfant ne se fatigue pas à faire un travail qui est dans la ligne de sa vie, qui lui est pour ainsi dire fonctionnel.
18. Personne, ni enfant ni adulte, n'aime le contrôle et la sanction qui sont toujours considérés comme une atteinte à sa dignité, surtout lorsqu'ils s'exercent en public.
19. Les notes et les classements sont toujours une erreur.
20. Parlez le moins possible.
21. L'enfant n'aime pas le travail de troupeau auquel l'individu doit se plier comme un robot. Il aime le travail individuel ou le travail d'équipe au sein d'une communauté coopérative.
22. L'ordre et la discipline sont nécessaires en classe.
23. Les punitions sont toujours une erreur. Elles sont humiliantes pour tous et n'aboutissent jamais au but recherché. Elles sont tout au plus un pis-aller.
24. La vie nouvelle de l'École suppose la coopération scolaire, c'est-à-dire la gestion par les usagers, l'éducateur compris, de la vie et du travail scolaire.
25. La surcharge des classes est toujours une erreur pédagogique.
26. La conception actuelle des grands ensembles scolaires aboutit à l'anonymat des maîtres et des élèves; elle est, de ce fait, toujours une erreur et une entrave.
27. On prépare la démocratie de demain par la démocratie à l'École. Un régime autoritaire à l'École ne saurait être formateur de citoyens démocrates.
28. On ne peut éduquer que dans la dignité. Respecter les enfants, ceux-ci devant respecter leurs maîtres est une des premières conditions de la rénovation de l'École.
29. L'opposition de la réaction pédagogique, élément de la réaction sociale et politique est aussi un invariant. avec lequel nous aurons, hélas! à compter sans que nous puissions nous-mêmes l'éviter ou le corriger.
30. Il y a un invariant aussi qui justifie tous nos tâtonnements et authentifie notre action : c'est l'optimiste espoir en la vie.

C'est une école du savoir, de la culture, de l'exigence et de l'effort, de la sécurité, de l'autorité, farouche partisane du cours magistral et non démagogue (Merieu [4]).

- **Du savoir...** et non de la somme de compétences. Par la mise en pratique de la recherche de solutions à une problématique complexe et inscrite dans la vie réelle, l'élève doit choisir et assembler les nombreux outils qu'il a à sa disposition pour atteindre un objectif qu'il s'est fixé. Ce travail est complété par un décentrement afin de s'observer apprendre et comprendre comment on peut apprendre.
- **De la culture...** de l'universel, loin de l'utilitarisme à court terme. La culture de ce qui grandit et qui transmette la tradition émancipatrice. Par la mise en avant de l'écoute de l'autre, de la co-formation, cela ne peut que nous ramener à la modestie.
- **De l'exigence et de l'effort**, car la complexité du monde nécessite la mise en oeuvre de l'intelligence de chacun, plutôt que la répétition de l'application d'une formule. Le retravail des documents, pour transformer le travail raté... en chef d'oeuvre, s'oppose ainsi à une pédagogie de la démission.
- **De la sécurité...** car on ne peut apprendre que dans la confiance, hors menaces, acceptant le tâtonnement, et qui sait imposer la loi : l'interdiction de la violence pour libérer la parole et la réflexion. La sécurité, qui permet au faible de vivre à voté du fort, et non le sécuritarisme du fort qui stigmatise le faible.
- **De l'autorité...** par sa capacité de mettre en place l'adhésion aux règles de fonctionnement du groupe. Ce fonctionnement co-élaboré permettant de respecter l'autorité de la structure de travail mise en place, en refusant le pouvoir et l'assujettissement à un maître aussi éclairé que possible, transformant le "Travaille et tu réussiras!" en "Travaille et tu seras heureux, car le monde deviendra à ta portée!".

- **Partisane du cours magistral...** qui vient après la phase de tâtonnement. "Magistral", car donnant du sens, mettant en perspective (verticale), toutes les sources (horizontales) d'information (internet, journal, échanges avec ses pairs, lectures...). "La part du maître", qui sait raconter et ouvrir l'horizon, qui sait articuler la formalisation et la finalisation. Cours qui n'est utile qu'en de cours instants post-recherche. Pour citer un lycéen répondant à un sondage : "Je suis pour le cours magistral!... Mais je subis tellement de cours qui n'ont rien de magistral."
- **Non démagogue...** car l'élève est face à ses difficultés, s'est obligé par contrat à les franchir, quitte à y mettre le temps nécessaire.

Pour atteindre ces objectifs, cette pédagogie vise à instaurer [3] :

- de l'autonomie : "*Bon! J'en suis où ?*". Mise en place d'un plan de travail.
- de la collaboration : "*Je t'aide. Il m'aide.*" Identifier des compétences parmi les élèves, et définir des temps de restitution à tout le groupe. Mise en place d'une co-formation.
- un respect du rythme de chacun : "*Je galère en optique, par contre en rdm, j'me promène!*" Mise en place d'un travail individualisé.

en se basant sur

- une auto-évaluation ou une co-évaluation : "*Bingo! J'ai la bonne réponse!*" Utilisation de fiches autocorrectives.
- la créativité de chacun : "*Le tram, il s'est mis à grincer dans le virage!*" Utilisation de support et de problématiques personnelles, apportées par l'élève.
- une volonté émancipatrice : "*Les aléas, ça m'gave!... Bon. C'est vrai qu'en info, j'risque d'en avoir besoin.*" Energie puisée dans la direction de son projet personnel.

**Assimilation** Pour vérifier que vous avez assimilé ce paragraphe, je vous invite à obtenir le brevet 502.

Si vous avez des difficultés, je vous invite à contacter le référent du brevet correspondant, dont le mél est disponible sur <http://umtice.univ-lemans.fr/course/view.php?id=95>.

## 0.2 Et ma pratique dans tous cela ?

Mon insatisfaction est allée grandissante au cours des années, vis-à-vis de l'attitude des étudiants en cours et en td : attitude caractérisée par une grande passivité et l'attente de l'apparition *magique* de la solution au tableau. En td, j'ai donc progressivement glissé vers la disparition d'une correction au tableau (celle-ci restant disponible sur le réseau informatique), un travail en groupe de 4, l'identification des étapes et difficultés associées à la résolution d'un problème et leur traduction en petits exercices ciblés appelés brevets (à ce jour la « banque de brevets » disponible sur UMTICE [2] contient 221 brevets donc quelques-uns écrits par des étudiants), l'association à chaque brevet d'un étudiant-référent pour la promotion afin que les autres étudiants puissent trouver de l'aide auprès de lui, la visualisation du parcours et de la montée de compétences à travers un « arbre des connaissances ». La figure 1 présente le *génome* de l'arbre des connaissances des étudiants de l'Ensim et de l'UFR sciences dans les enseignements que je dispense. Ce n'est pas un arbre de connaissance d'un groupe car il n'est pas construit en fonction de la temporalité de passage de brevets par les étudiants, mais en fonction de l'ordre dans lequel les brevets sont proposés au sein de mes enseignements.

L'objectif étant de rendre l'étudiant acteur de sa propre formation, nous expérimentons actuellement la disparition du cours (magistral?) initiatique. Les séquences d'enseignement de 1h15 à 1h30 sont donc organisées comme suit : répartition spatiale des étudiants dans la salle par pôle de 4 étudiants, lecture silencieuse du photocopié pendant 10 minutes (l'étudiant ayant à charge de noter ses questions), puis réponse de l'enseignant pour l'ensemble de la classe aux questions de chaque étudiant (je fais ici l'hypothèse que l'assimilation de la réponse est d'autant plus forte que l'étudiant est en appétence), puis obtention des brevets, un groupe d'étudiant peut signaler un besoin d'aide à l'aide d'un signal codifié (Fig. 2) : ce tétra'aide [1] permet aussi qu'il se pose la question de l'urgence de la question ou non : est-elle bloquante pour la résolution du brevet ?

Les brevets sont en général en auto-attribution car le résultat est donné. Dans le cas contraire, c'est le détenteur d'un brevet, un étudiant ou l'enseignant, qui attribue le brevet au candidat.

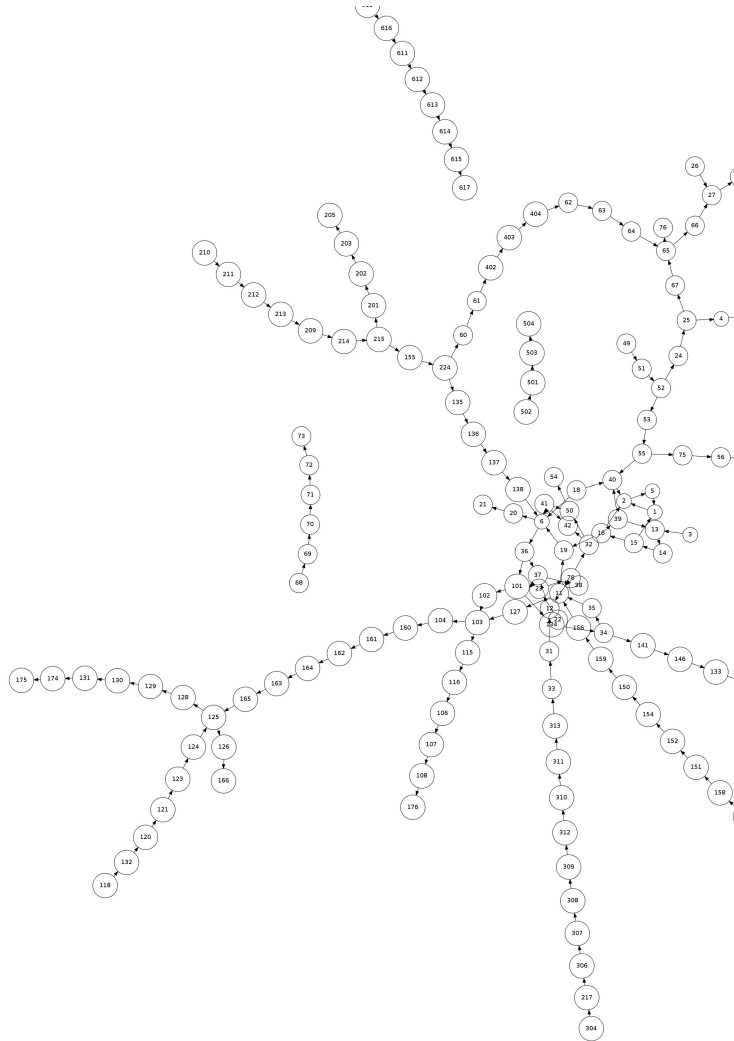


FIGURE 1 – Le génôme de l'arbre des connaissances en mars 2011.



FIGURE 2 – Le tetra'aide, identifiant acoustiquement neutre de l'activité.

La dernière séance d'enseignement est généralement consacrée à la présentation par les étudiants eux-mêmes de la correction des examens des années précédentes. Pour ce faire, ils ont été répartis en groupe sur différents sujets afin de les travailler hors temps encadré. Si les outils associés à cette méthode de formation (tetra-aide, arbre des connaissances, tableau des référents) ne sont pas indispensables, ils permettent de clarifier nos objectifs de co-formation et d'échange de savoir.

L'assimilation des connaissances devrait être d'autant plus sûre, que l'étudiant a eu à expliquer celle dont il est référent. La formation par ses pairs est aussi un moyen de rendre accessible pour certains les compétences souhaitées.

L'évaluation est faite cette année 2011-2012 par le passage de ceintures (de blanche à noire) qui valident chacune une étape de la formation, au lieu d'un examen classique sur table en temps limité. Une ceinture est acquise lorsque

- vous trouvez le(s) résultat(s),
- votre réponse ne présente pas d'erreur d'homogénéité,
- les écritures sont complètes (vecteurs, bases, points d'expression d'un torseur, unités pour un résultat chiffré).

Vous pouvez tenter d'obtenir une ceinture lorsque vous vous sentez prêt-e à le faire. Elles sont passées de façon individuelle, dans l'ordre des couleurs,

- lors des séances d'enseignement,
- ou sur rendez-vous auprès de la scolarité (une personne par créneau horaire)
- ou sur rendez-vous avec l'enseignant, entre 12h45 et 13h30 (deux personnes par créneau horaire).

Les passages de ceinture, s'arrêtent une semaine avant le jury de fin d'année. Priorité est donnée aux premières tentatives de passage d'une ceinture et aux ceintures de grade le plus faible.

L'étudiant ne peut passer qu'une ceinture par séance avec comme seul document, un polycopié de cours vierge qui est fourni à l'étudiant. Il peut tenter d'obtenir une ceinture autant de fois qu'il le souhaite (dans la réserve des places disponibles) jusqu'à obtention de celle-ci. Le passage d'une ceinture nécessite que l'étudiant signe la déclaration suivante : "*Je m'engage sur l'honneur à ne pas évoquer avec mes camarades le contenu du sujet de passage de ceinture.*". Cela permet aux étudiants de faire une mesure "libre et non faussée" de leurs savoirs scientifiques et non de leur compétence de mémorisation.

L'interfaçage avec les modalités de contrôle des connaissances qui nécessite une note sera fait par la formule  $n = \frac{c-1}{n_c-1} * 20$ , avec  $n$  la note,  $c$  le nombre de ceintures obtenues et  $n_c$  le nombre de ceintures disponibles.

Il nous faut vérifier l'efficacité comparative de cette pédagogie par rapport à la pédagogie plus classique (cours magistral-td). Pour cela, il est possible d'analyser les taux de réussite à différents items qui son testés, par exemple lors des examens de théorie des poutres (Fig. 3). La comparaison des années de références 2004 à 2009 (cours magistral et td) avec la seule année 2009-2010 (cours et brevets), pour l'instant, ne permet pas de conclure de façon significative sur l'efficacité de la méthode cours-brevets : les dispersions importantes sur les années de références 2004 à 2009 sont dues à la variabilité des sujets d'examen et des promotions.

Néanmoins, si l'on en croit les commentaires des étudiants lors de l'évaluation des enseignements faite de façon anonyme et lors des jurys, cette pédagogie est appréciée. A la date d'avril 2011, les premiers indices de diffusion de cette méthode apparaissent au sein des collègues de l'ENSIM et de l'UFR Sciences et Techniques de l'Université du Maine : venue de 2 collègues en tant qu'observateur lors de mes séquences d'enseignement, par la demande des patrons des tétra'aide de la part de 3 collègues, affichage de cette possibilité de démarche pédagogique dans le projet de l'Institut Européen d'Acoustique.

A la date du 9 avril 2011, nous sondons les étudiants pour savoir si une entraide s'est mise en place en dehors des séquences d'enseignement. En effet, le temps en séquence n'est que très faiblement utilisé par les étudiants pour aller demander de l'aide à un étudiant-référent. L'observation montre que l'étudiant-référent, lorsqu'il est sollicité en séance n'a jamais rechigné à apporter son aide. La libre circulation dans la classe n'est pas encore naturelle. Il nous faudra tester la mise en place d'un temps de restitution de l'étudiant-référent vers la classe, dans un temps imposé très court (3 minutes) avant échange oral [5]. Le positionnement en tant qu'expert, est ainsi physiquement symbolisé.

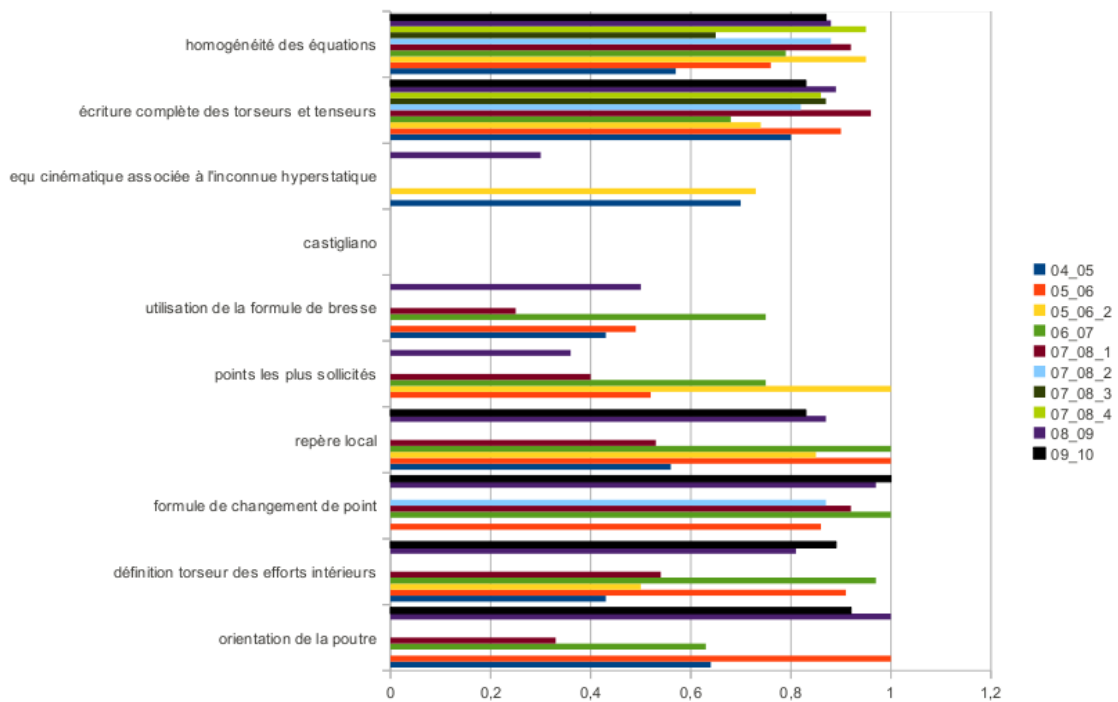


FIGURE 3 – Evolution des taux de réussite aux items des examens de théorie des poutres.

**Assimilation** Pour vérifier que vous avez assimilé ce paragraphe, je vous invite à obtenir le brevet 501.

Si vous avez des difficultés, je vous invite à contacter le référent du brevet correspondant, dont le mél est disponible sur <http://umtice.univ-lemans.fr/course/view.php?id=95>.

## 0.3 Afficher la démarche pour l’appréhender plus aisément.

### 0.3.1 Le tetra’aide

La figure 4, extraite du travail de B Demaugé [1], présente le fonctionnement de cet outil.

Nous vous invitons à consulter cette figure 4 avant de revenir à cette page.

Il permet à l’élève sujet à une difficulté de ne pas attendre le bras levé, que l’enseignant occupé avec un autre élève, soit disponible. Il peut continuer sa réflexion... qui aboutit parfois à résoudre sa difficulté avant que l’enseignant n’arrive. En position ”tout va bien”, il ne risque pas de sentir le regard de l’enseignant par dessus son épaule. En cas de difficulté, c’est lui qui décidera le moment d’appeler à l’aide, et non pas attendre que les déambulations de l’enseignant l’ammène à proximité.

Pour l’enseignant, cela lui permet d’éviter de perturber le travail des élèves en braillant ”Qui à besoin d’aide?”. En cas de signal vert pour tous les étudiants, il peut se consacrer à l’introduction dans son polycopié ou ses fiches, des détails et explications qu’il a dû fournir au tableau suite aux demandes des élèves après la phase de lecture silencieuse. Tout le monde travail, dans le calme.

### 0.3.2 L’arbre des connaissances

L’arbre des connaissances est la représentation des connaissances d’une communauté. Il rend visible les liens entre les brevets. Ces liens sont établis en fonction de l’ordre dans lesquels les élèves ont passé les brevets, en moyenne pour la communauté.

La figure 5 montre la croissance d’un arbre au fur et à mesure du passage de brevets :



- Pierre passe successivement les brevets 26, 31 45. L'arbre a) ordonne ses brevets.
- Colette souhaite participer au même arbre et passe successivement les brevets 14, 31, 45, 53. Leur parcours commun apparaît dans l'arbre b).
- Erika, Christelle et Marie-Louise décident de participer au même arbre. Erika passe les brevets 45, 31, 53 et 65 ; Christelle les 45 et 31 ; Marie-Louise les 45 et 31. On notera que l'arbre de la communauté c) a inversé l'ordre des brevets 31 et 45, car plus d'individus ont obtenus le brevet 45 avant le 31.

La position d'un brevet n'est donc pas fixe au sein de l'arbre.

Le blason d'un individu, est la représentation dans l'arbre des connaissances des brevet qu'il détient. Il lui permet de se positionner par rapport à la collectivité, et voir entre autre les branches qu'il n'a pas explorées. Le blason de Pierre peut être présenté en couleur au sein de l'arbre (figure 6).

**Assimilation** Pour vérifier que vous avez assimilé ce paragraphe, je vous invite à obtenir les brevets 503 et 504.

Si vous avez des difficultés, je vous invite à contacter le référent du brevet correspondant, dont le mél est disponible sur <http://umtice.univ-lemans.fr/course/view.php?id=95>.

# Tu veux que j't'aide !?

Bruce DEMAUGÉ-BOST  
École Federico García Lorca  
Classe de cycle 3  
1 rue Robert Desnos  
69120 Vaulx-en-Velin

Ce n'est pas tant l'intervention de nos amis qui nous aide  
mais le fait de savoir que nous pourrons toujours compter sur eux.  
*Epicure*

Au cours d'une discussion sur une liste de diffusion enseignante<sup>1</sup>, il a été question d'une fiche représentant un "téléphone", qui était utilisée par les élèves de Laurent V., un colistier, pour éviter d'avoir à faire la queue à son bureau et cependant lui signifier qu'ils avaient besoin de son aide.

L'outil qui suit s'inspire de ce principe, tout en proposant à l'élève plusieurs nuances dans la formulation de ses activités :



- "Tout va bien" qui signifie :
  - « Je bosse. »
  - « Je bouquine. »
  - « Je glandouille, mais c'est le pied ! »



- "J'aide ou je suis aid(é) par quelqu'un" : du coup, j'ai une excuse "béton" pour papoter, mais il ne faut pas trop que ça se voie...



- "J'ai une question non urgente" : elle ne m'empêche ni de travailler, ni de dormir... Ou encore : « Je souhaiterais faire corriger un exercice. » Dans tous les cas : « Je souhaiterais que l'enseignant passe quand il sera disponible. »



- "À l'aide !!!" : « C'est la panique : je suis au bord des larmes parce que je ne parviens pas à extraire la racine cubique de 4 977 ! Je veux ma môôôman ou, à défaut, le/la prof ! »

Effet collatéral attendu : indiquer clairement que l'on travaille ou que l'on aide un camarade peut constituer, quelque part, un doux rappel de cette tâche.

La distinction entre travail nécessitant "une aide immédiate" ou "un coup de main lorsque ce sera possible" peut faciliter l'organisation des tâches de l'élève, en l'amenant justement à se poser cette question : « Ne puis-je vraiment rien faire en attendant de l'aide de l'enseignant ? »

Point important, par ailleurs : l'étape de l'aide apportée par un(e) camarade est ainsi explicitement légitimée.

Le patron du tétraèdre gagnera à être imprimé (p. 2) ou photocopié (p. 3) sur du papier bristol. Cela limitera les risques d'écrasement accidentel.

24 septembre 2005



1. <http://www.lebulletinmev.com/>

FIGURE 4 – Notice d'utilisation du tétra'aide.

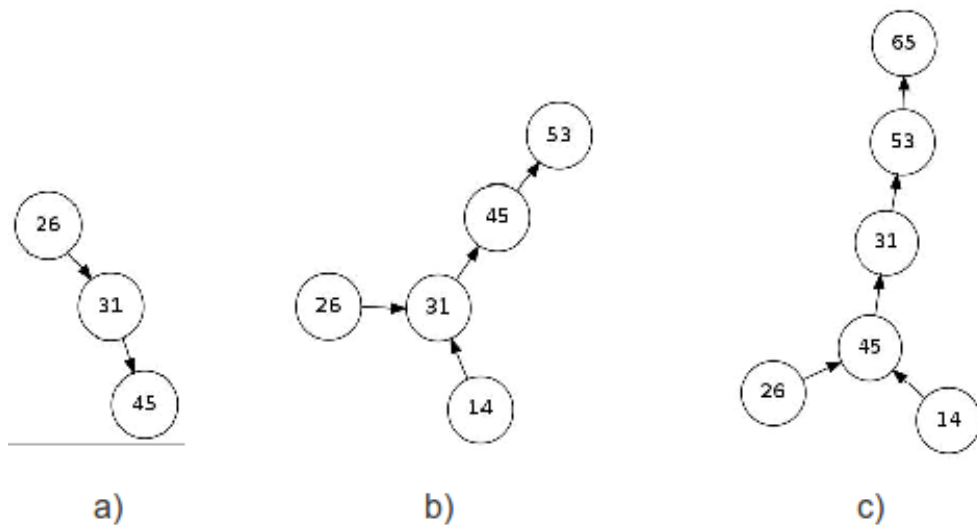


FIGURE 5 – Exemple de croissance d'un arbre des connaissances.

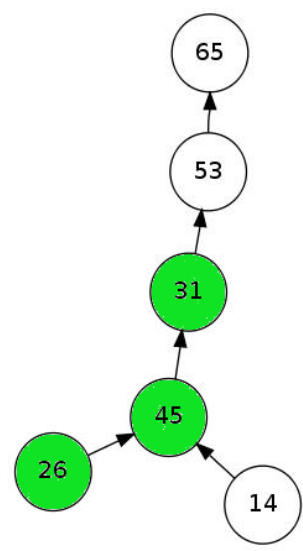


FIGURE 6 – Le blason d'un individu.

# Bibliographie

- [1] <http://bdemaug.free.fr> puis lien à gauche « tretra'aide »
- [2] <http://umtice.univ-lemans.fr/course/view.php?id=95>, Banque de brevets
- [3] ICEM, "Bienvenue en résistance!", 21ième salon national de la pédagogie Freinet, Avril 2011, Saint-Nazaire.
- [4] P. Merieu, "Résister ? Non, attaquer!", 21ième salon national de la pédagogie Freinet, Avril 2011, Saint-Nazaire.
- [5] Fabienne (enseignante en collège), communication autour d'un café, 21ième salon national de la pédagogie Freinet, Avril 2011, Saint-Nazaire.