

OUTIL D'AIDE AUX CHOIX DE STRATEGIES PEDAGOGIQUES

Fabien JONQUIERE¹⁻², Rodolphe PIVERT², Pascal CRUBLEAU³

¹ Réseau National de Ressources Eduscol STI - 61 avenue du Pt Wilson 94230 Cachan

² Lycée Chevrollier - 2 rue Adrien Recouvreur 49000 Angers

³ Laboratoire LAMPA des Arts et Métiers - Equipe Présence & innovation

Résumé : Cette étude présente une transposition, au domaine pédagogique, de TRIZ, acronyme russe de « Théorie de la Résolution des Problèmes Inventifs ». Nous y présentons une démarche, pour l'enseignant, de choix de stratégies pédagogiques, s'appuyant sur des objectifs de progrès identifiés.

Mots- clés : Innovation, Pédagogie, Résolution de problèmes,

1 INTRODUCTION

La construction de séquences pédagogiques est un processus complexe, consistant à imaginer une organisation conciliant les objectifs pédagogiques visés et les conditions imposées (effectif, équipement, profil de classe ...).[1]

Une difficulté apparaît lorsque les concepteurs n'identifient pas de stratégies susceptibles de répondre :

- aux objectifs fixés durant la construction d'une séquence
- à un problème posé suite à une organisation pédagogique vécue.

Dans ce cas, l'approche est assez souvent empirique. On recherche des démarches pédagogiques que l'on teste, en s'appuyant sur son « bagage pédagogique ». Parfois cela fonctionne, parfois NON ...

Pour répondre à cette difficulté, nos travaux se sont portés sur une classification de nos expérimentations pédagogiques et de leurs domaines d'application.

2 ETAT DE L'ART ET OBJECTIFS DE LA RECHERCHE

Nos premières recherches ont abouti à une bibliographie riche sur les démarches pédagogiques [2]. Il s'agissait d'études comparatives se limitant généralement à deux stratégies. Mais à notre connaissance, il n'existait pas de méthode structurée de résolution de problèmes pédagogiques.

Nos travaux se sont donc portés sur la construction d'une démarche de choix de stratégies pédagogiques, s'appuyant sur des objectifs de progrès identifiés. Elle comprend, au final, un panel d'outils guidant le choix d'une stratégie, et des études de cas.

3 MODELE OU METHODE

La théorie TRIZ, utilisée en Sciences et Techniques Industrielles, a inspiré notre réflexion par sa rigueur et son appui sur du vécu.

C'est pourquoi l'acronyme de notre outil, TRIS pour Teaching Reflexion & Innovation System, fait référence à cette théorie.

Cette étude a été menée avec l'appui du laboratoire LAMPA des Arts et Métiers, référent pour la partie théorique de TRIZ.

Etape 1 : Des principes récurrents

La première étape de notre étude a été de transposer, au domaine pédagogique, les principes identifiés dans TRIZ.

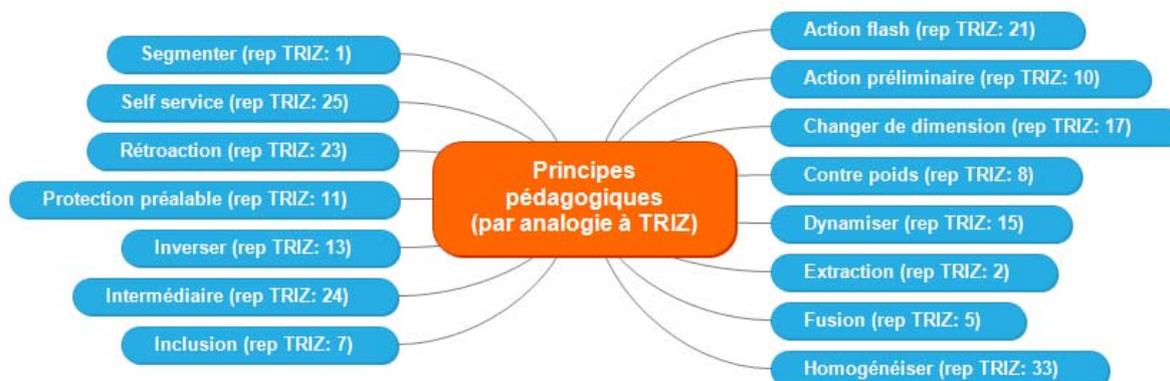


Figure 1 – Principes pédagogiques par analogie à TRIZ

Nous avons limité à 15 le nombre de principes transposés mais nous travaillons sur la transposition des principes TRIZ 9, 17, 18 et 19. Ces derniers principes n'ayant pas été expérimentés, ils seront introduits dans la démarche ultérieurement.

La formulation des principes reste très générale. À ce stade nous ne proposons pas de solutions, elles viendront plus tard dans la démarche.

En effet, le principe reste une proposition générique qui définit un mode d'action (une architecture), alors que la solution décrit la manière dont l'action sera mise en œuvre. Mais pour éclairer nos propos, vous trouverez parfois un exemple de solution associé au principe et une explicitation du principe. Pour illustration, voici la description de 2 des 15 principes.

1. Action flash (REF TRIZ 21)

DEFINITION TRIZ : Effectuer un procédé ou certaines phases dangereuses (ou néfastes) à grande vitesse [1]

Principe pédagogique associé au terme :

Apporter ponctuellement une notion nécessaire à l'avancée de l'activité

Exemple de solution : granule ciblé à un groupe restreint d'élèves, micro cours au tableau, simulation préconfigurée donnant un résultat utile à la progression de l'activité

Explicitation

Granule ou grain pédagogique

"Le granule ou le grain est un objet pédagogique. Ce nom générique désigne la plus petite unité pédagogique d'un parcours pédagogique. Ces objets pédagogiques microscopiques, ces unités élémentaires d'apprentissage seront associés pour constituer les parcours individuels de formation."

15. Segmenter (REF TRIZ 1)

DEFINITION TRIZ : Diviser un objet en parties indépendantes (segmentation), réaliser un objet démontable (faciliter le démontage) [1]

Principe pédagogique associé au terme :

Diviser l'action pédagogique dans l'espace, dans le temps, dans la méthode ... (dichotomie).

Exemple de solutions : activités collaboratives, segmenter les débats (méthode des 6 chapeaux)

Explicitation

Deux approches sont envisageables. Segmenter l'activité ou segmenter la répartition des tâches (concept de Co ingénierie).

Figure 2 – Description des principes 1 et 15

La description de l'intégralité des principes est téléchargeable sur le lien <http://lyc-chevrollier-49-bis.ac-nantes.fr/STI/telecharg/TRIS%20-%20annexe%20Principes.pdf>.



Etape 2 : Des paramètres à améliorer

La notion de paramètres est le pivot de la théorie TRIZ. Le modèle élémentaire d'un problème est un conflit entre deux paramètres. On dit qu'il y a contradiction technique lorsqu'il n'est pas possible d'améliorer l'une des variables sans en dégrader une autre de façon acceptable.

Pour cette première approche, nous avons limité nos choix à 11 paramètres potentiellement antagonistes qui nous permettront de caractériser un problème (pour rappel, il y a 39 paramètres dans TRIZ).

Paramètres	Commentaire
1. Acquisition d'une notion	Complexe ou Critique
2. Adaptabilité	Capacité de transfert de connaissances, de savoirs faire
3. Autonomie	Agir par soi-même, ou en groupe !
4. Capacité d'analyse	Mais aussi esprit critique
5. Cohésion du groupe	Solidarité, sociabilité, écoute
6. Créativité	Imaginer, mettre en œuvre un concept nouveau
7. Dynamique de classe	Participation collective et individuelle
8. Disponibilité de l'enseignant	Le graal !
9. Durabilité des connaissances	Ancrage dans le long terme, mémorisation
10. Durée de la séquence	Tenir les délais
11. Motivation	Engagement dans l'activité

La notion d'effectif n'apparaît pas car c'est une condition imposée mais certains principes peuvent améliorer la situation.

Etape 3 : Matrice des antagonismes

La matrice TRIZ, dite des contradictions, propose des principes de solutions, inventoriés par l'analyse des brevets.

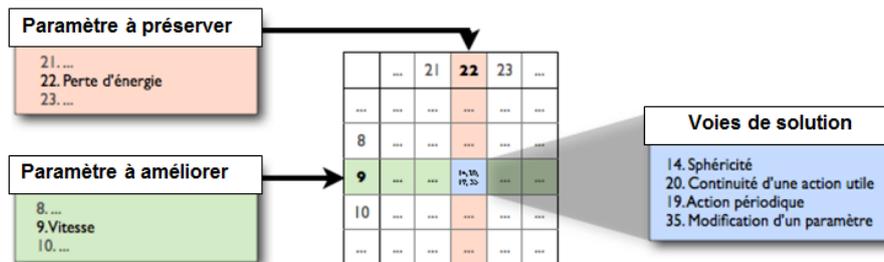


Figure 3 Matrice TRIZ, dite des contradictions – Source : ENS Cachan Lionel GENDRE – Cédric LUSSEAU [1]

La troisième étape de notre étude a été de construire une matrice, mettant en regard les conflits entre les paramètres et l'identification des solutions potentielles parmi les 15 principes identifiés. [Voir annexe 1 page 9]

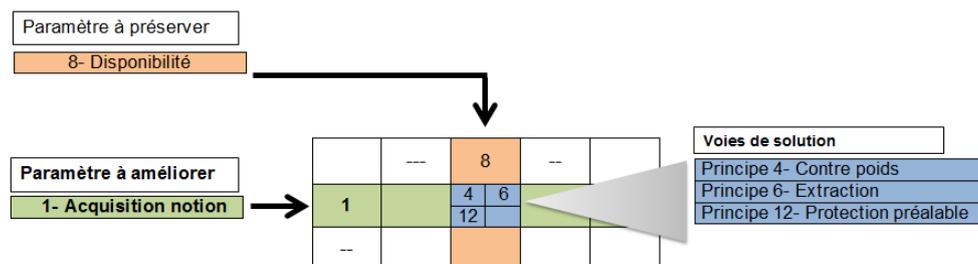


Figure 4 Extrait de la matrice dédiée aux problèmes pédagogiques

Cette première version de la matrice est au format 11 paramètres x 11 paramètres (110 cases à renseigner). Pour chaque case, nous avons évalué si chacun des 15 principes pouvait répondre au problème. Cette évaluation s'est basée sur nos expériences pédagogiques et notre connaissance des ressources pédagogiques publiées sur les réseaux nationaux de ressources STI. Il est à noter qu'une vingtaine de conflits n'ont pas été résolus à ce jour. C'est pourquoi, nous travaillons actuellement sur d'autres principes pour y répondre.

Une fois ce travail fait, nous avons revu ce que nous appelons les effets miroirs. Il s'agit d'un même principe qui serait proposé aux deux intersections de mêmes paramètres.

Pour l'exemple ci-dessous, le conflit entre *Capacité d'analyse* et *Adaptabilité*, donne 2 intersections possibles, selon ce que l'on souhaite améliorer.

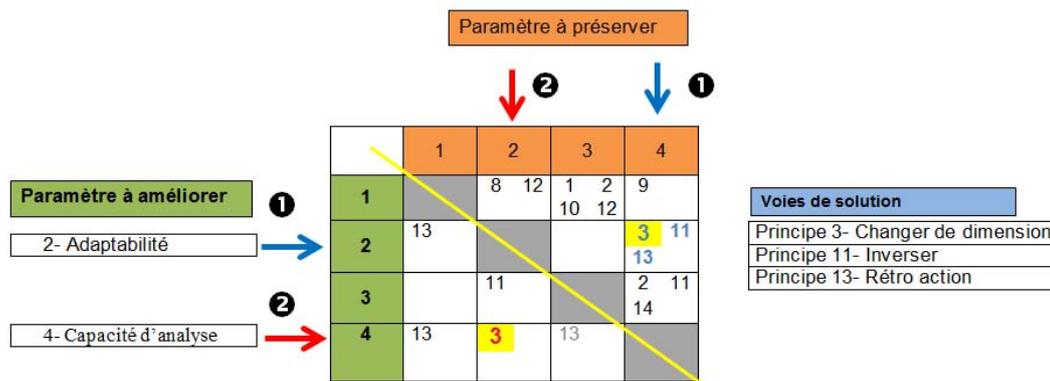


Figure 5 Effet miroir sur les principes suggérés

Dans ces deux cas nous avons le principe 3 « Changer de dimension » qui était proposé. Il nous a fallu clarifier tout cela.

Ensuite nous avons regardé la récurrence des principes retenus pour prendre conscience de nos goûts excessifs pour un principe et pour vérifier la pertinence des choix majoritaires.

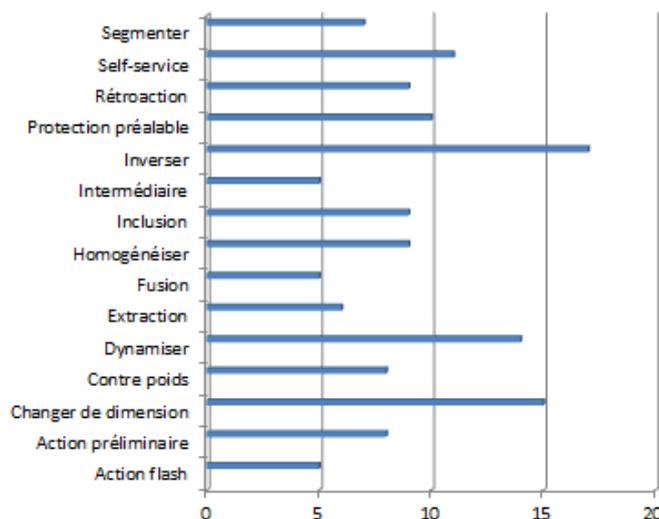


Figure 6 Récurrence des principes retenus pour notre matrice

Etape 4 : Base de connaissances

Les principes, issus de la matrice, restent une proposition servant de base à la recherche de stratégies pédagogiques, et définissent un mode d'action. Mais ils ne renseignent pas sur la manière dont l'action sera mise en œuvre.

Aussi nous avons complété notre approche, en élaborant une base de connaissances, proposant des processus, des procédés et des outils pédagogiques en fonction des principes révélés par la matrice. [Voir annexe 2 page 10]

Cette base de connaissance répertorie, comme la table des fonctions et effets proposée par TRIZ [1], un certain nombre de démarches, dispositifs et outils génériques et propose des liens vers une bibliographie riche et variée.

Extrait de l'article - TRIZ : une méthodologie d'aide à l'invention de L. Gendre et C. Lusseau [1]

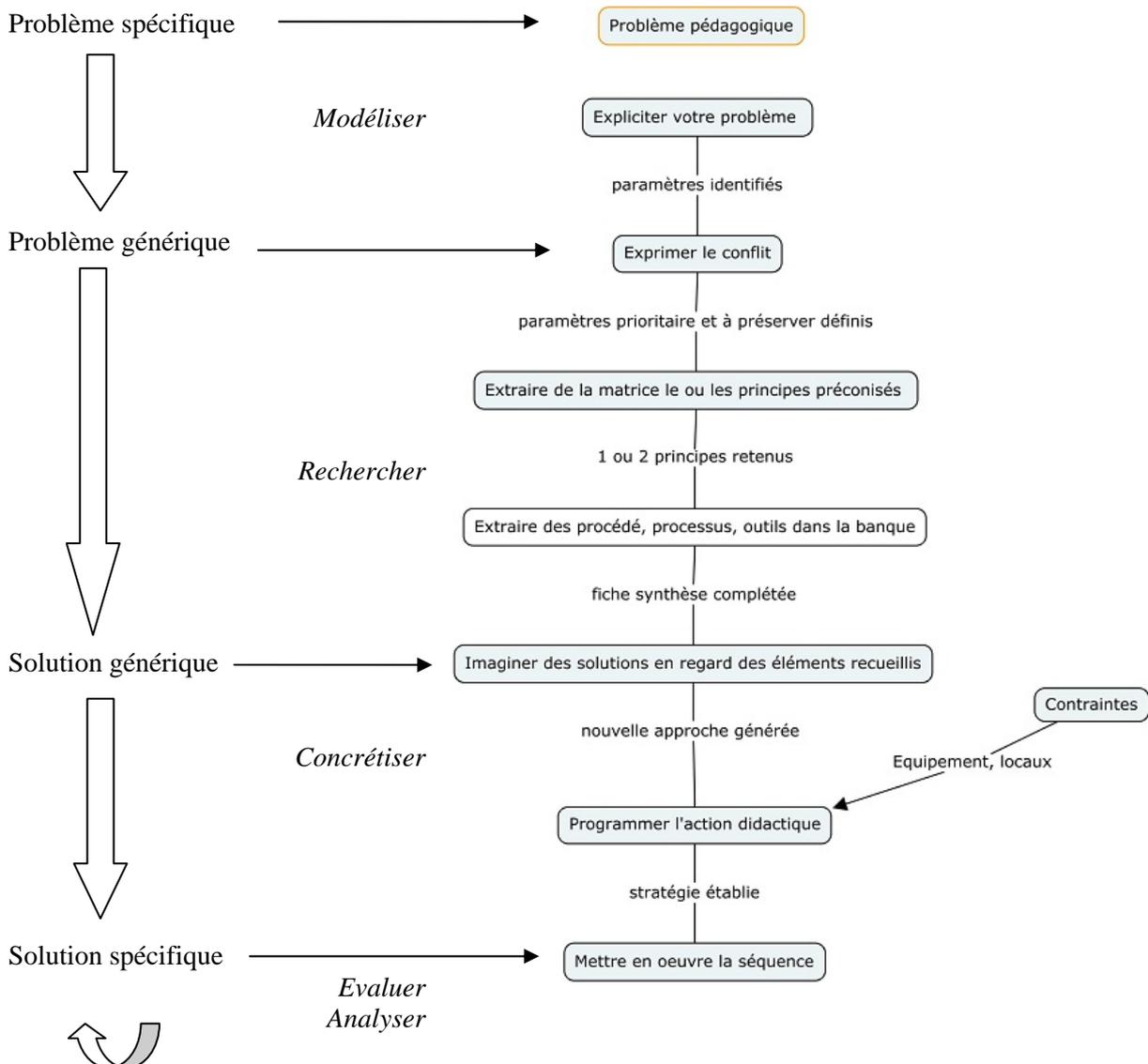
« Facile d'emploi, cette table offre immédiatement des voies de solutions, complémentaires [...] : elle propose des principes scientifiques, alors que [la matrice propose] plutôt des architectures technologiques. Elle présente toutefois l'inconvénient de se limiter à des fonctions techniques courantes. De plus, comme pour les contradictions, la détermination précise des fonctions à assurer demande généralement une analyse approfondie du problème. »

Etape 5 : Démarche proposée

La démarche proposée reprend l'approche en trois étapes de TRIZ :

1. Modéliser le problème pédagogique en un problème générique abstrait.
2. Rechercher, via la matrice et la base de connaissances, des voies de solutions génériques.
3. Concrétiser une ou plusieurs de ces voies de solutions génériques en une solution technique qui correspond spécifiquement au problème pédagogique initial.

Cet outil s'adressant à des enseignants de toutes disciplines, non-initiés à la démarche TRIZ, nous n'avons pas retenu le formalisme de la démarche ARIZ (Algorithme de Résolution des Problèmes Inventifs). [1]



4 EXPERIMENTATION

Aujourd'hui, cette démarche a été mise en œuvre au travers d'un « lab pédagogique », réunissant des enseignants de plusieurs filières. Plusieurs études de cas ont abouti et sont mises en œuvre auprès des élèves. Elles couvrent tous les niveaux de formation du collège à l'enseignement supérieur et exploitent la majeure partie des principes identifiés.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Acquisition d'une notion	Adaptabilité	Autonomie	Capacité d'analyse	Cohésion du groupe	Créativité	Dynamique de classe	Disponibilité de l'enseignant	Durabilité des connaissances	Durée de la séquence	Motivation
1	Acquisition d'une notion	8 12	1 2 10 12	9			1 6	4 12 6 12	12 13	1 2 6 6	
2	Adaptabilité	13	4 9	3 11 13	11 15		3 11	4 11 14	4 11	14	
3	Autonomie	14	11	2 11 14	5 15	2	5 11	14	10	14	3 4 10
4	Capacité d'analyse	13		13	5 15	5	3	12	8	13 5	
5	Cohésion du groupe	8	3	9 3	8 11		15 9			8	
6	Créativité		3 11 14	3 11	3 6		15	11		7 15	14
7	Dynamique de classe	2	5	11	8 9	5 7	5	7	12	5	
8	Disponibilité de l'enseignant	2 12		10 14	14	8 9	3 5		13	10	
9	Durabilité des connaissances	1	9 13	4	3 13	3 15		4 12		6	
10	Durée de la séquence	12 7 11	2 5 8	11	5 8	5 7	11	1 6 2 4	12		
11	Motivation	3	9	5		9	3 9 11	14			

Figure 7 En surlignage, les antagonismes traités dans nos études de cas

Pour la formation de professeurs stagiaires à cette approche, un jeu de plateau a été développé et testé auprès de l'École Supérieure du Professorat et de l'Éducation (ESPE du Mans).



Figure 8 Visuel du plateau proposé pour animer un groupe de recherche

5 RESULTATS

Ces premières expérimentations ont montré la pertinence de cette approche mais aussi ses limites.

La principale difficulté est la reformulation du problème en termes de paramètres ainsi que la définition de la priorité dans l'antagonisme. Aussi, à l'image du travail mené par l'association TRIZ France, nous avons rédigé des fiches permettant de formaliser le problème et de synthétiser les éléments collectés. La fiche formalisation permet de bien définir les zones entourant le problème (acteurs, espace, temps). L'objectif à atteindre peut alors être reformulé de façon plus claire. [Voir annexe 3 page 11].

Lors de nos expérimentations avec des collègues enseignants du secondaire, nous avons, par ailleurs, constaté une dérive dans l'usage de la base de connaissances. Les enseignants se focalisaient sur les processus, procédés et outils proposés par un filtrage dans le tableur mis à disposition.

Leur démarche devenait alors purement procédurale. A savoir extraire une démarche, un dispositif et des outils à partir des principes suggérés puis agencer tout cela, en faisant abstraction de ces principes. Cette approche n'est pas le gage d'une innovation pédagogique car les principes génériques restent le pivot de la recherche de solutions, dans TRIZ.

En effet dans ce cas, le processus de créativité n'est pas enclenché alors que c'est le fondement même de la démarche. Il y a confusion entre une démarche de réflexion (arrêter sa pensée sur quelque chose pour l'examiner en détail), et la démarche de créativité basée sur des mouvements mentaux d'association d'informations.[4]

Nous avons donc revu la procédure proposée en détachant la base de connaissance du séquençement de la résolution de problème.

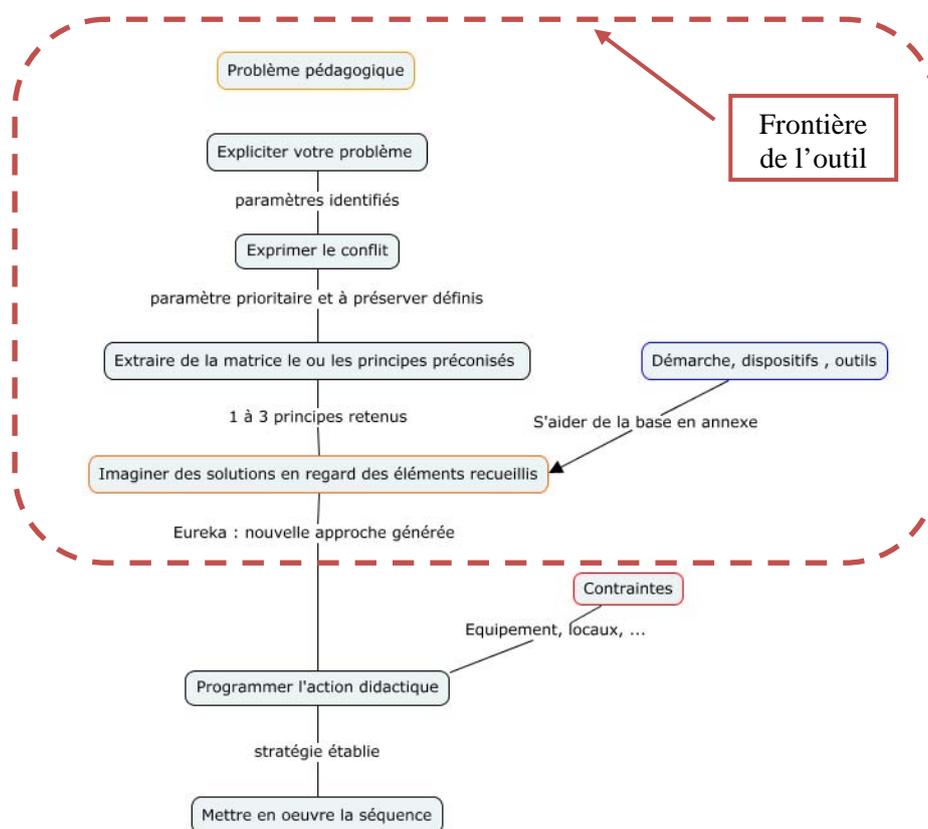


Figure 9 Démarche proposée à l'issue des expérimentations

Ce schéma rompt le séquençement initialement proposé et correspond davantage au processus d'association d'idées génériques, terreau de la créativité.

Enfin, nous avons interrompu le développement d'une application numérique guidant la démarche, constatant que cette assistance logicielle desservait la créativité. Le traitement logiciel de la démarche engendre un effet « boîte magique » : je sélectionne mes paramètres, je clique et LA SOLUTION apparaît !

Aujourd'hui nous privilégions l'animation de groupe sous la forme de jeu de plateau. Cette approche se révèle plus efficace en termes de créativité (génération de nouvelles pratiques pédagogiques par le collectif).

6 CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Cette méthodologie permet de sortir des pratiques intuitives ou inconscientes, de définir clairement les priorités et de mettre en cohérence objectifs, démarches et usages.

Elle contribue à l'innovation pédagogique, en suggérant des idées issues d'une analyse et d'une modélisation de l'existant, idées que les concepteurs n'auraient pas imaginé. [1]

Cependant, la matrice proposée est fortement influencée par la culture des auteurs. La récurrence des principes (figure 6) est leur signature. Dans la matrice TRIZ, cet effet a été atténué par le nombre considérable de brevets analysés.

Ainsi une collecte de pratiques pédagogiques donnant satisfaction, est lancée avec le soutien de l'Inspection Générale de l'Education Nationale en Sciences et Techniques Industrielles et plus particulièrement des Inspecteurs Pédagogiques Régionaux de l'Académie de Nantes. Nous nous efforçons aussi de travailler avec d'autres disciplines pour améliorer l'universalité de la matrice. Cette collecte, après analyse, va permettre d'enrichir cet outil et de lisser les spécificités des contributeurs.

L'ensemble de nos travaux (ressources et études de cas) sont téléchargeables sur le site <http://lyc-chevrollier-49-bis.ac-nantes.fr/STI/index.html>.



REFERENCES

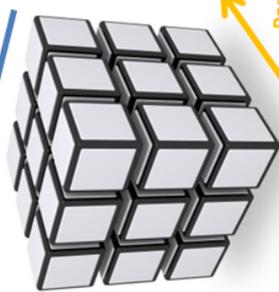
- [1] GENDRE Lionel, LUSSEAU Cédric, *TRIZ : une méthode d'aide à l'invention*, ENS Cachan, RNR STI (<http://eduscol.education.fr/sti/node/6513>), 2010
- [2] Cahiers pédagogiques, Cercle de Recherche et d'Action Pédagogiques (<http://www.cahiers-pedagogiques.com>)
- [3] TRIZ France, fiches pratiques, <https://sites.google.com/site/trizfrance/home>
- [4] Edward De Bono, *La boîte à outils de la créativité*, Edition d'organisation, p215, 2004.

Contact principal : Fabien JONQUIERE, Lycée Chevrollier à Angers (49)

Coordonnées : fabien.jonquiere@ac-nantes.fr

ANNEXE 1 MATRICE

Principes mis en œuvre



Paramètre à améliorer

Paramètre à préserver

Rappel des principes génériques:

1. Action flash
2. Action préliminaire
3. Changer de dimension
4. Contre poids
5. Dynamiser
6. Extraction
7. Fusion
8. Homogénéiser
9. Inclusion
10. Intermédiaire
11. Inverser
12. Protection préalable
13. Rétroaction
14. Self-service
15. Segmenter

MATRICE TRIS (TEACHING REFLEXION and INNOVATION SYSTEM)

	t	2	e	r	u	9	4	8	6	8	11
	Acquisition d'une notion	Adaptabilité	Autonomie	Capacité d'analyse	Cohésion du groupe	Créativité	Dynamique de classe	Disponibilité de l'enseignant	Durabilité des connaissances	Durée de la séquence	Motivation
1	Acquisition d'une notion	8 12	1 2 10 12	9			1 6 6	4 12 6	12 13	1 2 6	
2	Adaptabilité		4 9	3 11 13	11 15		3 11	4 11 14	4 11	14	
3	Autonomie	11		2 11 14	5 15	2	5 11	14	10	14	3 4 10
4	Capacité d'analyse		13		5 15	5	3	12	8	13 5	
5	Cohésion du groupe	3	9 3	8 11		15	15 9			8	
6	Créativité	3 11	3 11 14	3	3 6		15	11		7 15 14	
7	Dynamique de classe	5	11	8 9	5 7	5		7	12	5	
8	Disponibilité de l'enseignant	2 12	10 14	14	8 9	3	5		13	10	
9	Durabilité des connaissances	1	4	3 13		3 15		4 12		6	
10	Durée de la séquence	12 11	2 5 8	5 8	5 7	11	1 6	2 4	12		
11	Motivation	3	5		9		3 9 11				

ANNEXE 2

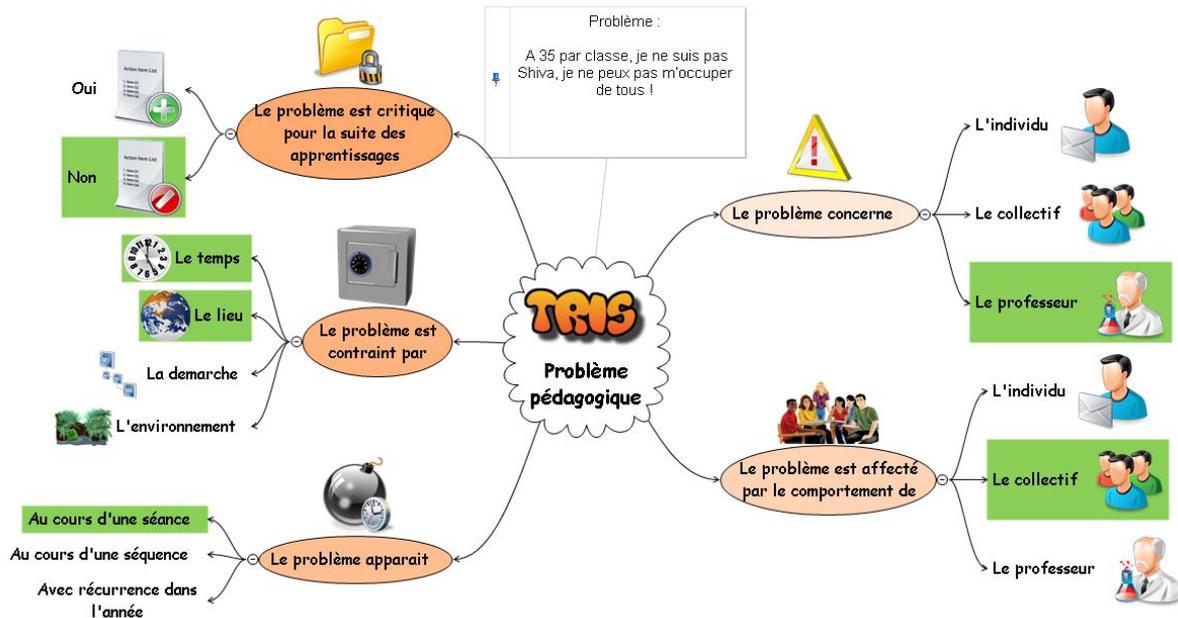
« BASE DE CONNAISSANCES »

Type	N°	Objets	Action flash	Action préliminaire	Changer de dimension	Contre poids	Dynamiser	Extraction	Fusion	Homogénéiser	Inclusion	Intermédiaire	Inverser	Protection préalable	Rétroaction	Self-service	Segmenter
Démarche	1	Démarche Investigation	1				0		0								0
Démarche	2	Résolution de problème			0		0			0							0
Démarche	3	Démarche inductive				0		0								0	
Démarche	4	Démarche déductive			0		0			0	0		0				
Démarche	5	Démarche de projet			0		0		0		0						
Démarche	6	Co ingénierie (péda collaborative)			0	0	0		0							0	0
Démarche	7	Tâche complexe					0				0						
Démarche	8	Pluridisciplinarité					0	0		0	0						0
Démarche	9	Serious game		0	0							0	0		0		
Démarche	10	Jeu de role			0		0					0			0		
Démarche	11	Classe inversée					0				0		0	0			
Démarche	12	Approche par taxonomie inversée		0	0												
Dispositif	1	Répartition en binome ou trinome				0	0		0								0
Dispositif	2	Différenciation pédagogique	0	0					0			0		0			0
Dispositif	3	Visite entreprise			0	0	0					0					
Dispositif	4	Remédiation		0		0									0		
Dispositif	5	Tutorat				0								0			
Dispositif	6	Approche systémique						0			0						
Dispositif	7	Baladodiffusion (conférence)		0	0												0
Dispositif	8	Contextualisation		0	0		0			0							
Dispositif	9	EAO	0	0	0	0						0		0		0	
Dispositif	10	Pitch , exposé								0			0	0			
Dispositif	11	cours magistral	0			0						0					0
Dispositif	12	Travaux Pratiques					0	0	0	0	0			0			
Dispositif	13	Travail Dirigé		0						0				0	0		
Dispositif	14	Expérience , manipulation	0				0					0		0			
Dispositif	15	µcours (en projet ou TP)	0											0			
Dispositif	16	Accompagnement personnalisé				0	0			0				0	0		
Dispositif	17	Entretien explicitation													0		
Dispositif	18	6 chapeaux			0											0	0
Dispositif	19	Simulation numérique										0			0		
Dispositif	20	MOOC	0	0	0	0						0		0	0	0	
Dispositif	21	Ocm inversé					0	0				0			0		
Dispositif	22	Réalité virtuelle immersive									0	0					0
Dispositif	22	Positionnement		0										0	0		
Outil	1	Tableau crayon	0								0	0					0
Outil	2	Tableau numérique interactif	0		0					0	0	0					0
Outil	3	QCM	0	0								0		0	0	0	
Outil	4	Carte heuristique	0	0	0		0				0	0	0				0
Outil	5	Carte conceptuelle		0	0		0					0					0
Outil	6	Bases de connaissances		0		0		0		0	0	0		0		0	
Outil	7	Vidéos	0	0		0		0			0	0	0	0	0	0	
Outil	8	Wiki et pad (formalisation par)					0			0			0		0	0	
Outil	9	Blog			0							0					
Outil	10	Document à trous												0			
Outil	11	SADT, FAST, SYSML		0				0			0						
Outil	12	Diaporama (formalisation par)					0			0		0			0	0	
Outil	13	Applicatif ,script automatique	0	0		0		0				0		0	0		
Outil	14	BYOD (Smartphone)				0								0			0
Outil	15	Tchat															0
Outil	16	Brise glace			0					0			0				
Outil	17	Qrcode															0
Outil	18	Tutoriel										0					0
Outil	19	Courriel			0							0					0
Outil	20	Flashcard												0			0
Outil	21	Portfolio			0												
Outil	22	Sondage		0						0					0		

Démarches (processus), dispositifs (procédés) et outils pédagogiques
en relation avec les principes identifiés

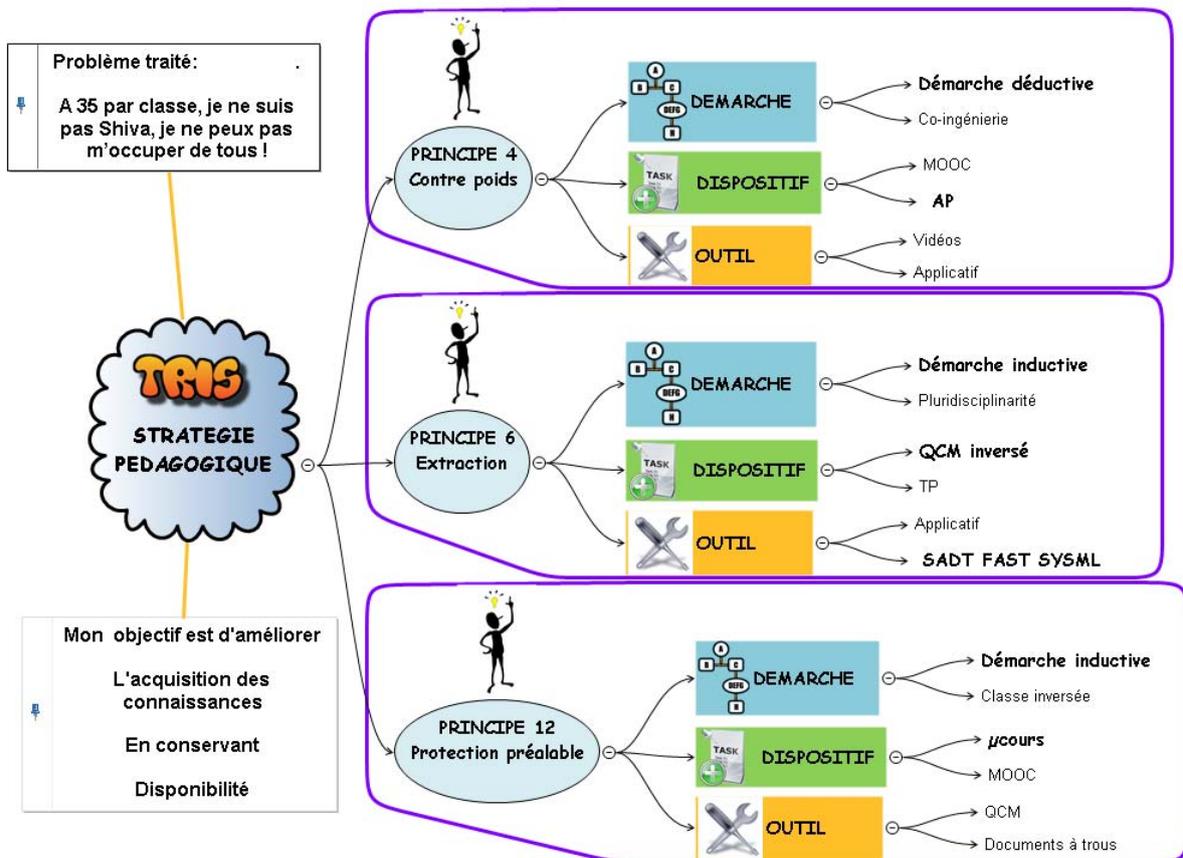
ANNEXE 3 – FICHES GUIDES

Expliciter le problème



Fiche de formalisation du problème

Imaginer une solution en regard des éléments collectés



Fiche synthèse des éléments collectés

ANNEXE 4 – EXEMPLE D'ETUDE DE CAS

Etude menée pour une section de technicien supérieur industriel.

Problème : « Ils sont nuls (~~en mathématiques~~) en calcul ! »

Le terme « nuls » n'engage pas les auteurs de la méthode mais le collègue l'a formulé ainsi ...

Expliciter le problème

L'adaptabilité des élèves (transfert de connaissances, mise en œuvre de savoir-faire) est affectée par leur manque d'autonomie pour les calculs

Les paramètres associés à cette reformulation sont : Adaptabilité (2), Autonomie (3)

Exprimer le conflit

Paramètre à améliorer : Adaptabilité (2)

Paramètre à préserver : Autonomie (3)

Extraire de la matrice les principes suggérés

Principe 4 : Contre poids (Apporter un appui par un expert, par une ressource spécifique)

Principe 9 : Inclusion (Répartition en équipes de travail spécialisées)

En complément la base de connaissances propose les voies de solutions génériques suivantes :

- Procédé Remédiation
- Procédé Tutorat
- Procédé EAO - MOOC
- Procédé Cours magistral
- Procédé Accompagnement personnalisé
- Outil Bases de connaissances
- Outil Vidéos
- Outil Applicatif, script automatique

Imaginer une nouvelle approche à partir des éléments collectés

Le principe retenu est le contre poids. Il a généré l'idée d'une nouvelle approche : un contournement des difficultés des élèves par un assistant aux calculs (programme sur leur calculatrice), soit l'outil applicatif, script automatique. Le modèle calculatoire n'est pas une boîte noire. Le processus de calcul est vu et mis en œuvre au préalable. Une bibliothèque d'applications se construit tout au long de l'année. La non maîtrise de ce calcul est traité en accompagnement personnalisé. Les raisons sont souvent profondes et ne doivent pas entraver la progression pédagogique.

Ce contre poids donnera donc bien une force ascensionnelle pour la suite de l'apprentissage.

Solution spécifique mise en œuvre auprès des étudiants (extrait fiche de cours)

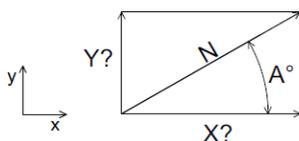


Activité : Déterminer la course d'un vérin (support d'étude : plateau transfert)

PROBLEME A. étape n°1 :

Déterminer les coordonnées du point B dans le repère (O,x,y,z).

Savoir calculer les coordonnées X et Y d'un vecteur à partir de sa norme et de son inclinaison (on suppose Z nul).



Résultat :

Pour $N = 100$ et $A^\circ = 30^\circ$, on trouve $X = 86,6$ et $Y = 50$.
Compte tenu de l'orientation du repère, les coordonnées du point B sont donc : $(-50 ; -86,6 ; 0)$. Après action du vérin (sortie de tige), B passera en B' de coordonnées $(50 ; -86,6 ; 0)$.

2D

Le programme PVECR va transformer les coordonnées polaires (norme et angle) en coordonnées rectangulaires.

Version CASIO 35+

```
====PVECR
"N=?>Nd
"R=?>Rd
Nxcos R°
Nxsln R°
```



Exécution

```
N=?
100
R°=?
30
86.6
50
```

Version Ti 82

```
PROGRAM:PVECR
:Input "N?",N
:Input "R°?",R
:Disp Nxcos(R°)
:Disp Nxsln(R°)
```

Exécution

```
PRGM:PVECR
N ?100
R°?30
86.6e0
50.0e0
Done
```