

Construire et faire vivre de véritables situations-problèmes en TECHNOLOGIE

La mise en place de nouveaux programmes de technologie au collège ancre la discipline dans le pilier 3 du socle commun de connaissances et de compétences, préconisant des pratiques pédagogiques communes aux disciplines scientifiques. Dans la continuité des programmes de l'école primaire, elles s'appuient sur la démarche d'investigation et la démarche de résolution de problème. Ces deux démarches qui relèvent d'une pédagogie inductive commencent, nous disent les textes, par une situation-problème. Cet article propose un éclairage théorique sur le concept de situation-problème puis des exemples de mise en œuvre en cours de Technologie. Il tente de démontrer l'intérêt de cette pratique pédagogique dans le cadre d'une approche par compétences.

Jacqueline BONNARD

Philippe GESSET

Fabien FERRE

Formateurs – Académie d'Orléans-Tours

Situation-problème et/ou situation déclenchante?

Selon les écrits, on voit fluctuer la dénomination entre *situation déclenchante*, *question*, *questionnement*, voire *problème posé* ou *problématique*. Le contour de la situation-problème est-il si flou ou son appropriation mal aisée ? Essayons de clarifier les choses.

La situation déclenchante

Elle s'appuie sur un fait, un phénomène observable qui permet d'enrôler l'élève dans un processus d'apprentissage. Ce n'est pas forcément une situation-problème.

La question

Elle vise à interpeller celui ou ceux auxquels elle s'adresse, en l'occurrence ici les élèves. Correctement posée, elle peut être situation déclenchante si elle est porteuse d'un défi entraînant une investigation ou une résolution de problème. Trop évidente, elle ne stimule ni la curiosité ni le désir d'en savoir plus. A l'inverse, si elle est trop éloignée des possibilités de résolution des élèves, elle reste à l'état de question, cantonnée au registre professoral, point de départ d'un exercice d'application ou de travaux pratiques dont le parcours est balisé par l'enseignant. Si la question peut intégrer une situation-problème, il ne suffit pas de la poser pour en faire une situation-problème.

Le questionnement

Consécutif d'une ou plusieurs questions, il est une étape incontournable de l'investigation ou de la résolution de problème pour une appropriation du problème par les élèves. Il ne se suffit pas à lui-même pour constituer une situation-problème.

Le problème posé

Il peut s'appuyer sur un constat, une observation, un dysfonctionnement. Il peut être ouvert ou fermé. Le terme « problème ouvert » a été introduit par une équipe de l'I.R.E.M.¹ de Lyon qui en donne la définition suivante :

- l'énoncé est court.
- l'énoncé n'induit ni la méthode, ni la solution (pas de questions intermédiaires ni de questions du type "montrer que"). En aucun cas, cette solution ne doit se réduire à l'utilisation ou l'application immédiate des derniers résultats présentés en cours.
- le problème se trouve dans un domaine conceptuel avec lequel les élèves ont assez de familiarité. Ainsi, peuvent-ils prendre facilement "possession" de la situation et s'engager dans des essais, des conjectures, des projets de résolution, des contre-exemples.

A l'inverse un problème fermé a :

- un objectif connu
- un énoncé descriptif
- une seule solution

Pour cette équipe, le problème ouvert est principalement destiné à développer un comportement de recherche et des capacités d'ordre méthodologique. Ces problèmes ouverts qui visent à engager les élèves dans la construction de nouvelles connaissances sont souvent appelés « situations-problèmes ».

La problématique posée

¹ IREM : Institut de Recherche pour l'Enseignement des mathématiques. Il en existe 26 en France répartis sur le territoire. Les IREM ont été créés en 1969 pour contribuer à la formation initiale et continue des enseignants, l'expérimentation pédagogique, élaborer et diffuser des documents pour enseignants et formateurs et mener des recherches sur l'enseignement des Mathématiques. Ils réunissent pour ces missions des enseignants de Mathématiques de tous les niveaux (collège, lycée, lycée professionnel et technique, école, université, IUFM).

Elle a déjà circonscrit le problème en délimitant le contexte de l'investigation, les niveaux de contraintes, le cadre de l'étude. C'est une étape incontournable de la démarche d'investigation. Ce n'est pas une situation-problème même si toute situation-problème doit mener à l'appropriation d'une problématique. Comme on le voit, l'ensemble des termes développés précédemment gravitent dans le champ sémantique du mot « problème » et la plupart du temps, les enseignants supposent qu'il suffit de passer par l'une ou l'autre de ces étapes pour avoir mis en place une situation-problème. C'est une erreur car la situation-problème est avant tout une situation d'apprentissage dont la construction répond à un certain nombre d'exigences d'une part et à une gestion rigoureuse du cadre dans laquelle elle se déroule d'autre part.

Le concept de situation problème

Dans la mouvance de la psychologie cognitive piagétienne, ce concept s'est surtout développé à la fin des années soixante-dix au sein des mouvements pédagogiques *d'Education Nouvelle* et dans la didactique des mathématiques (I.R.E.M., notamment avec les problèmes ouverts). La psychologie cognitive étudie les stratégies mentales des individus dans l'interprétation d'une situation donnée et la résolution de problèmes rencontrés. Partant du postulat qu'« apprendre, c'est comprendre », elle affirme que les connaissances sont acquises selon un processus de résolution de problèmes mettant en œuvre une dynamique de questionnement. Confronté à un obstacle, l'individu convoque ses connaissances et capacités pour sortir de l'impasse. Par l'exercice de ses potentialités, mais aussi par l'échange avec d'autres sur la complexité de la situation, il se construit de nouvelles compétences.

Au concept de situation-problème sont associés plusieurs concepts mobilisables dans l'enseignement :

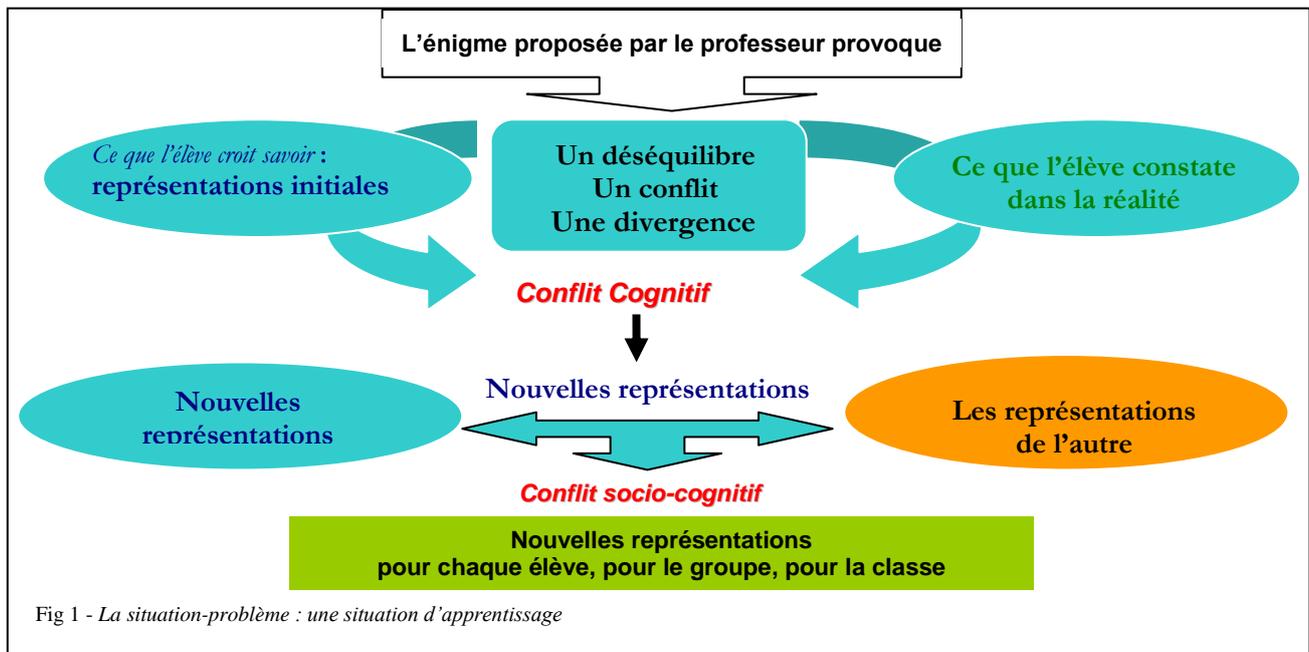
La représentation mentale. Si le concept est un objet d'étude depuis le 19^{ème} siècle, il a été réintroduit dans le champ de la recherche par S. Moscovici en 1961². Face à une réalité, c'est la construction intellectuelle momentanée de cette réalité par un individu qui lui permet de donner un sens à la situation rencontrée. Pour cette construction, il fait appel à des connaissances stockées en mémoire et/ou à des éléments issus de l'environnement afin d'analyser plus ou moins consciemment la situation et se construire une signification globale du contexte. La représentation mentale est donc très liée aux connaissances acquises antérieurement, à l'environnement éducatif et social de chaque individu, à son âge et ses expériences sociales antérieures. En pédagogie, ce concept englobe à la fois la représentation et les connaissances associées.

Le conflit cognitif. Dans une situation où les représentations d'un individu sont perçues par lui comme incompatibles avec une réalité objective, il y a confrontation entre ce qu'il croit connaître de la situation (sa représentation) et ce qu'il constate (la réalité). Ce constat oblige l'individu à déconstruire la représentation initiale pour en construire une nouvelle intégrant de nouvelles connaissances.

Le conflit socio-cognitif. L'individu n'apprend pas seul mais en interaction avec d'autres : ses pairs, les enseignants, ses parents... Sur un même sujet, les représentations et les points de vue sont souvent très différents. Par cette confrontation à des points de vue qui dérangent les savoirs antérieurs, le conflit (qui n'est pas une querelle de personnes mais une confrontation des idées) oblige à se décentrer, écouter l'autre et complexifier sa vision du réel.

La situation-problème. Bien plus qu'une simple accroche, c'est en premier lieu une situation d'apprentissage à construire avec soin et rigueur aussi bien dans les connaissances ou capacités visées que dans son déroulement. Son objectif est d'instaurer un déséquilibre, un conflit, une divergence entre ce que l'élève croit savoir du problème posé (ses *représentations initiales*) et ce qu'il constate dans la réalité. Ce déséquilibre (*conflit cognitif*) provoque un questionnement introspectif. L'énigme proposée par l'enseignant suppose une résolution qui transformera les représentations initiales par l'intégration de nouvelles compétences. Dans le cadre d'un travail collaboratif, la confrontation des idées et des différents points de vue fait évoluer les représentations de chaque élève du groupe de travail mais aussi les représentations majoritaires de la classe par l'acquisition de nouvelles connaissances et capacités. Mais la situation problème n'a de sens que si elle donne lieu à une production mutualisable (écrit, représentation graphique, rapide exposé...) et à un bilan réflexif sur ce qui a été abordé. Située en amont d'une démarche d'investigation ou de résolution de problème, elle permet de placer l'élève dans de bonnes conditions de réception en donnant du sens à l'activité d'apprentissage proposée. (fig1)

² S. Moscovici, *La psychanalyse, son image et son public*, P.U.F., Paris, 1961



Comment construire une situation-problème ?

Comme le souligne André GIORDAN³ l'activité fondée sur la seule action reste le plus souvent stérile si elle est une fin en soi : « le faire pour faire » ne permet pas d'apprendre. Il convient donc de *se rapprocher au maximum de situations réelles et des problèmes, des obstacles qu'elles comportent*. Dans ce contexte, apprendre c'est :

- Se questionner,
- Se confronter à la réalité,
- Se confronter aux autres,
- Argumenter,
- Mettre en réseau.

Michel HUBER et Alain DALONGEVILLE⁴ définissent quelques étapes clés pour la construction d'une situation-problème :

1 – Cerner l'objectif cognitif de l'activité en fonction des noyaux durs de la discipline.

Encore faut-il que l'enseignant soit au clair sur les notions ou concepts qu'il souhaite aborder. C'est la première tâche à effectuer avant de mettre en place une situation problème. Il ne s'agit pas de sélectionner à partir d'une thématique générale une série de « bonnes questions » ou des problématiques susceptibles d'intéresser les élèves tout en développant chez eux certaines compétences par une exploration de ces problématiques. Il est nécessaire d'isoler quelques connaissances ou concepts et repérer ce qui peut faire obstacle à la compréhension du phénomène observé ; c'est cet obstacle qu'il faut correctement identifier. Il est souvent utile de le situer par rapport à l'histoire de ces savoirs et les ruptures épistémologiques⁵ qui s'y rattachent. Cette étude préliminaire permet de lister les paradoxes, les options différentes possibles, les faits qui surprennent, les sujets qui impliquent fortement les élèves. Elle permet également de réunir une base documentaire suffisamment large et pertinente pour que chacun puisse aborder le problème dans sa complexité.

³ GIORDAN André, « Apprendre ! », éd. Débats Belin, 2000

⁴ HUBER Michel, DALONGEVILLE Alain, se former par les situations-problèmes

⁵ Gaston BACHELARD dans *la formation de l'esprit scientifique* (Paris, Vrin 1999, réédition de l'ouvrage de 1938), démontre que l'histoire des sciences n'est pas faite d'une accumulation de connaissances et d'inventions qui s'empileraient progressivement mais d'une aventure humaine du savoir faites de perpétuelles ruptures. Le concept de **rupture épistémologique** correspond à ces mutations brusques qui apportent des impulsions inattendues au développement scientifique. Ce concept est repris par Georges SIMONDON (*de la naissance de la technologie*, inédit 1970) pour montrer l'intervention des ruptures d'échelle dans les études technologiques ; il fait la différence entre l'**objet technique** observable à l'échelle humaine et le **dispositif technologique** établissant une médiation entre plusieurs ordres de grandeur (de la microphysique à l'astrophysique comme de la microseconde à l'année-lumière).

2 – Identifier les représentations majoritaires du contenu chez le public visé.

Concernant des élèves de collège, et avec un peu de pratique professionnelle, ces représentations sont prévisibles même si, parfois, les adultes que nous sommes peuvent être surpris par l'interprétation que font les élèves d'un même fait observé.

3 – Formuler la situation-problème de façon à prendre le contre-pied de ces représentations majoritaires et susciter des conflits cognitifs, moteurs de la motivation.

Il s'agit de proposer une formule qui gêne, une idée ou un texte qui interpelle, un résultat d'expérience qui ne paraît pas logique, un problème qui paraît impossible à réaliser, deux éléments contradictoires en apparence... Tout en n'hésitant pas à être provocateur dans la formulation du problème, le professeur va cultiver le paradoxe pour forcer l'élève à interroger ses connaissances sur le sujet proposé et les confronter à celles de ses pairs au cours de la tâche prescrite.

4 – Trouver les documents susceptibles de nourrir la situation –problème et qui permettront la construction de représentations plus pertinentes

Cette base documentaire ne doit pas comporter de réponse directe au problème posé mais plutôt des éléments sur lesquels les élèves peuvent s'appuyer dans une démarche de recherche. Les textes et documents choisis seront adaptés au niveau du public visé. L'accès au multimédia sera facilité, le but n'étant pas d'aller chercher des « renseignements sur Internet » mais de consulter des ressources ciblées par le professeur, questionner les évidences, confronter les points de vue pour émettre des hypothèses et les vérifier.

5 – Adapter le choix des documents au mode de gestion pédagogique choisi.

Il existe plusieurs modes de gestion pédagogique pour une situation problème :

- **Le cours magistral en situation** : le cours magistral est précédé d'une situation-problème qui interpelle les représentations des élèves sur le concept abordé. Le professeur construit ensuite son intervention sur les conjectures énoncées.
- **La situation-problème associée au travail autonome** : Chaque élève est confronté individuellement à la situation-problème à laquelle il tente de répondre par écrit, sans aide. Cette phase préliminaire qui fait entrer physiquement chaque individu dans l'activité (même parfois pour un seul mot) permet une émergence de représentations initiales et une première distanciation. Ces travaux sont affichés et commentés. Puis par petits groupes, les élèves recherchent une réponse plus complète en utilisant les documents mis à leur disposition et présentent cette réponse sur une affiche. Les affiches sont commentées et analysées. L'intervention du professeur peut ensuite prendre plusieurs formes : cours, structuration, montage de documents.
- **Le débat de preuve** : Il s'agit d'exploiter au maximum un conflit socio-cognitif introduit par une idée qui interpelle, deux éléments contradictoires qui obligent chacun à se positionner et construire une argumentation.
- **La séance de conceptualisation** : C'est une suite cohérente de situations-problèmes dans un même champ conceptuel qui s'articulent les unes avec les autres. Leur résolution se fait par petits groupes de travail et mobilisent des moyens d'expression différents (rapports écrits, croquis et/ou schémas, documents numériques...) pour une communication devant la classe. Lors de cette présentation collective, chacun s'approprie progressivement le concept visé.
- **L'atelier d'écriture** : Une situation visant un déblocage de l'imaginaire est suivie d'une phase de recherche individuelle, puis d'une production écrite. Des phases d'échanges et d'analyse ponctuent l'atelier. Des contraintes d'écriture vont favoriser une progression significative de la maîtrise de l'expression écrite.
- **Le jeu de simulation (ou de formation)** : Confrontés à des situation-problèmes données au départ du jeu (imposées ou dues au hasard), les participants vont devoir prendre des initiatives individuelles ou collectives, faire des choix pertinents pour maîtriser des situations évolutives et/ou imprévues.

Dans le groupe de formateurs de l'académie d'Orléans-Tours, nous avons essentiellement travaillé sur les modalités 2 et 3.

Construire une situation problème en technologie

Exemples en classe de sixième

En s'appuyant sur le domaine d'application prévu pour un niveau de classe, le professeur identifie un centre d'intérêt qui lui permettra de construire une séquence d'enseignement. Imaginons qu'il souhaite travailler sur « le freinage » (*des solutions techniques pour une même fonction*) avec ses classes de sixième. Quelles connaissances et capacités du programme peut-il cibler ?

Ce choix va faire intervenir plusieurs approches prévues par les programmes. Voici une possibilité :

connaissances	niveau	capacités
<i>Analyse du fonctionnement d'un objet technique</i>		
Fonction technique, solution technique	1	Dresser la liste des fonctions techniques qui participent à la fonction d'usage
Mode de représentation : Croquis, vues 2D, perspective, modèle numérique 3D	2	Identifier, à partir d'une représentation, les éléments qui assurent une fonction technique
<i>Les matériaux utilisés</i>		
Caractéristiques physiques des matériaux	1	Classer les matériaux par rapport à l'une de leurs caractéristiques
<i>L'évolution de l'objet technique</i>		
Avancées technologiques	1	Identifier quelques évolutions techniques et esthétiques

Pour introduire la démarche d'investigation sur les systèmes de freinage voici deux situations-problèmes selon deux modalités différentes :

1 - le débat de preuve



Cette présentation joue sur l'opposition « objet technique » / « enfant et pâte à modeler ». En préparant une argumentation pour expliquer pourquoi la situation est impossible, les élèves vont mettre en évidence les caractéristiques d'un matériau dans un contexte donné. Le professeur propose ensuite une démarche de résolution de problème pour choisir le matériau le mieux adapté à la situation.

2 : La situation-problème associée au travail autonome



C'est une situation déstabilisante par le fait que les images associées au nom des différents systèmes de freinage sortent du champ de la fonction d'usage. Cette association permet de travailler deux registres de langue : le langage courant et le vocabulaire technique. Il s'agit de faire découvrir aux élèves que tous ces systèmes existent ou ont existé. Cette situation problème introduit une démarche d'investigation permettant de découvrir les différents systèmes de freinage, l'objectif étant de remplacer les images actuelles par les photos des systèmes réels, de dater l'apparition de ces systèmes et de réaliser une frise chronologique.

Quelques sites qui pourront servir de points d'appui à la recherche :

Frein à patin : 1860, le vélo de Michaux

<http://www.alienor.org/Articles/velo/imprimer.htm>

Freins à "rétro-pédalage" : 1898, La "New Departure Company" installe des moyeux munis de freins à "rétro-pédalage" aux vélos qu'elle produit.

<http://esprit-50.actifforum.com/LA-P-TITE-REINE-f14/Histoire-de-la-bicyclette-p74.htm>

Freins à mors : Depuis les années 1950, la plupart des systèmes de freinage sont dérivés de la conception des mâchoires à tirage latéral inventée par Campagnolo (V-brake, cantilever)

<http://cyclopassion79.com/bicyclette.php>

Frein à disque : 1998, Les freins à disques apparaissent sur les VTT

<http://www3.france-jeunes.net/lire-histoire-du-vtt-20085.htm>

Frein à tambour : 1970, les VTT étaient des vélos bricolés sur lesquels on posait de puissants freins à tambour ...

<http://membres.lycos.fr/vttquebec/historique.html>

Exemples en classe de cinquième

1 – Le débat de preuve

A la suite d'un parcours dans la ville pour observer les différents éléments des façades de maison selon les époques historiques (travail mené en concertation avec les professeurs d'histoire et d'arts plastiques), les professeurs ont construit une séquence ayant pour centre d'intérêt **Construire une maison : quels matériaux utiliser ?**

connaissances	niveau	capacités
<i>Analyse et conception de l'objet technique</i>		
Solutions techniques	1	Comparer, sur différents objets techniques, les solutions techniques retenues pour répondre à une même fonction de service.
Contexte social et économique	1	Identifier, de manière qualitative, l'influence d'un contexte social et économique sur la conception et la commercialisation d'un objet technique simple.
<i>Les matériaux utilisés</i>		
Propriétés mécaniques et esthétiques d'une structure : Résistance, déformation, esthétique	2	Mettre en relation, dans une structure, une ou des propriétés avec les formes, les matériaux et les efforts mis en jeu.
Origine des matières premières et disponibilité des matériaux	1	Identifier l'origine de matières premières et leur disponibilité
<i>Communication et gestion de l'information</i>		
Outils logiciels	3	Organiser des informations pour les utiliser. Produire, composer et diffuser des documents

Ils proposent aux élèves la situation-problème suivante (les deux documents sont fournis simultanément à tous les élèves) :

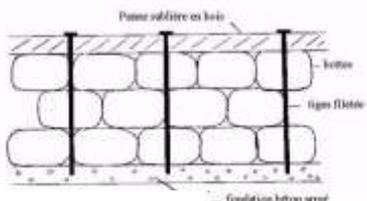
Document 1

Quels matériaux pour ma maison ?

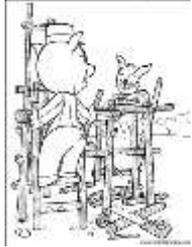
Vous vous rappelez l'histoire des trois petits cochons ?

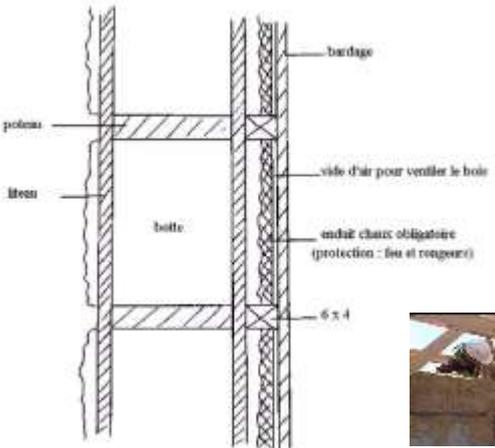


De paille...



de bois...







Document 2

de briques...



de béton...



**Laquelle de ces maisons résistera ?
Faites votre choix en listant les avantages et
les inconvénients du matériau choisi.**

En travaillant sur l'imaginaire des élèves au sujet des matériaux de construction et certaines de leurs propriétés, la situation proposée ici va interroger des certitudes sur la « résistance » d'un matériau, déranger ce qui peut apparaître comme une évidence et susciter la curiosité. Après s'être déterminé individuellement sur un matériau, des groupes de travail sont constitués. A l'aide d'une base documentaire, chaque groupe aura pour tâche de créer un document numérique présentant les avantages et les inconvénients de ce matériau pour la construction d'une habitation. Les documents créés sont présentés à l'ensemble de la classe, ce qui permet de rédiger une synthèse.

2 – La situation problème associée au travail autonome

La plupart des villes situées sur un fleuve possèdent des ponts construits à des époques différentes et il est facile d'en observer les caractéristiques, la structure, les matériaux utilisés selon les époques. Aborder par la simple observation d'un ouvrage la stabilité de sa structure est plus difficile. C'est l'objectif du centre d'intérêt **la stabilité d'une structure** (Pourquoi un ouvrage ne s'effondre-t-il pas ?)

connaissances	niveau	capacités
<i>Analyse et conception de l'objet technique</i>		
Solutions techniques	2	Comparer, sur différents objets techniques, les solutions techniques retenues pour répondre à une même fonction de service. Modifier tout ou partie d'une structure d'un assemblage pour satisfaire une fonction de service donnée.
Croquis, schémas, codes	2	Traduire sous forme de croquis l'organisation structurelle d'un objet technique
Contexte social et économique	1	Identifier, de manière qualitative, l'influence d'un contexte social et économique sur la conception et la commercialisation d'un objet technique simple.
<i>Les matériaux utilisés</i>		
Propriétés des matériaux : propriétés intrinsèques	2	Mettre en place et interpréter un essai pour définir, de façon qualitative, une propriété donnée
Propriétés mécaniques et esthétiques d'une structure : Résistance, déformation, esthétique	2	Mettre en relation, dans une structure, une ou des propriétés avec les formes, les matériaux et les efforts mis en jeu.
<i>Communication et gestion de l'information</i>		
Outils logiciels	3	Organiser des informations pour les utiliser. Produire, composer et diffuser des documents

La situation proposée ici se déroule en deux temps. Dans un premier temps, On propose aux élèves la planche documentaire suivante :

Doc 1 Depuis l'antiquité les ponts de pierre ont traversé les siècles. C'est dire si c'est solide !
Pourtant, il y a 30 ans à Tours...



Archives départementales d'Indre-et-Loire, cliché Arvicard

Le dimanche 9 avril 1978, 9h27...

Dans la quiétude dominicale de ce matin brumeux, la seconde pile du pont Wilson s'écroule, épargnant de justesse le seul automobiliste qui y circulait.

Alors que la foule, alertée par la rumeur publique, se rassemble au cours de la journée devant cette première faille, le pont vacille de nouveau.



Archives départementales d'Indre-et-Loire, cliché Arvicard

Dans une gerbe d'écume bouillonnante, 3 arches et 2 piles sont projetés dans la Loire. Un tiers du pont vient ainsi de s'effondrer sous les yeux consternés des tourangeaux. Les 2 canalisations qui alimentaient les 100 000 habitants de la rive gauche à partir de saint Symphorien sont rompues ainsi que le câble téléphonique et de nombreuses lignes.



Archives départementales d'Indre-et-Loire, cliché Arvicard

Le 3 mai...

La 5^{ème} pile, rejoint les précédentes au fond de la Loire.

Les 5 piles et 6 arches détruites offrent un spectacle de désolation, contrastant avec l'aspect tranquille du fleuve.

On s'interroge sur les raisons de cet effondrement ...

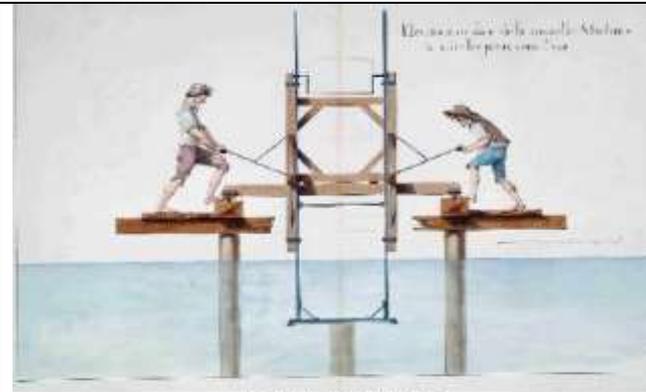
Consigne : *Vous allez émettre des hypothèses sur les causes de cette catastrophe et les illustrer par des croquis légendés.*

Chaque élève émet une hypothèse sur les causes de cet effondrement inattendu. Des groupes sont constitués pour un échange de points de vue et une première série de croquis illustrant les hypothèses émises (temps estimé : 20 min.)

Puis le professeur propose le document suivant (Doc2). Il s'agit d'orienter les recherches non plus vers les seuls matériaux mais le système constructif et donc la stabilité de la structure. L'effondrement du pont serait dû à la sécheresse de 1976 qui aurait provoqué le pourrissement des pieux de bois soumis à une alternance d'immersion et de sécheresse.

Etapes de la construction d'un des plus beaux ponts du royaume de France : le pont de pierre de la ville de Tours (actuellement pont Wilson)

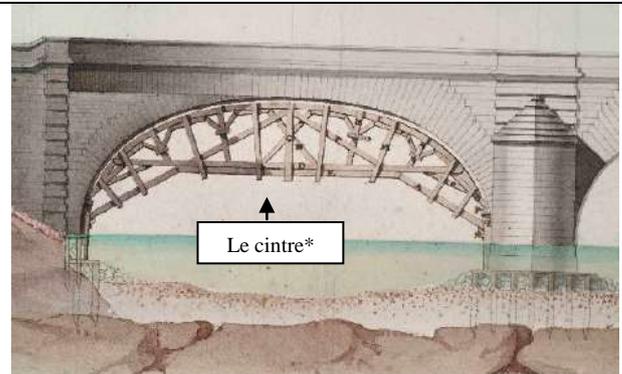
Le pont a été bâti de 1764 à 1777, par les ingénieurs des ponts et chaussées, *Matthieu de Bayeux, Jean de Voglie et Jean Cadet de Limay*. Les **fondations** devaient être les plus profondes possibles, compte tenu des risques **d'affouillement** (Enlèvement localisé de la matière meuble d'une berge sous l'effet du courant). Il fallait donc les appuyer sur **des pieux enfoncés dans le sol**. Ce qui ne pouvait se faire qu'en période de basses eaux et en construisant des **batardeaux** : sorte de digues provisoires, permettant de mettre à sec, durant les travaux, les fondations des piles.



Plan, aquarellé sur papier
Archives départementales d'Indre-et-Loire. 14 Fi 16.

Une fois les pieux enfoncés, on procédait à leur **recépage**, c'est-à-dire qu'ils étaient coupés, à la hauteur que devait avoir la fondation, avant de les laisser constamment immergés et d'éviter le pourrissement des bois lorsqu'il est soumis à des alternances d'immersion et de sécheresse.

**Le cintre désigne l'échafaudage en charpente destiné à soutenir les arcs pendant leur construction ou leur réparation et le raccordement des piles. Ses éléments, arbalétriers, jambes de force, moises, liens, poinçons, courbes, couchis et cales sont en sapin ou en chêne.*



Détail d'un plan du pont de Tours.
Archives départementales d'Indre-et-Loire. 14 Fi 16.

Au fur et à mesure de l'exécution des fondations, les maçonneries **des piles** et **des voûtes** sont montées pour former les 15 **arches** du pont. La poussée de l'arche est reçue par les piles en maçonnerie, recevant la charge de deux voûtes successives ou **la culée** d'un pont qui prend appui sur les deux rives. L'arche supporte elle-même **le tablier** du pont.

*En jouant sur l'opposition entre la formulation initiale du centre d'intérêt « Pourquoi un ouvrage ne s'effondre-t-il pas ? » et l'évènement relaté, on provoque une incompréhension mêlée d'inquiétude tant le sentiment de sécurité lors de l'usage des ouvrages dans nos pays développés prévaut sur les peurs engendrées par les risques potentiels de certaines constructions. Interrogeant la représentation majoritaire chez les élèves : **la pierre est « dure » donc un pont en pierre est « résistant »**, cette situation-problème vise à dépasser la simple perception des choses (la pierre est dure) pour étudier la conception de l'ouvrage. Introduction à la stabilité d'une structure, cette entrée en matière permet une recherche sur les autres ponts de la ville, les principes constructifs, les matériaux utilisés et peut préparer la réalisation de maquettes illustrant les principes découverts.*

Conduire une situation-problème

On l'aura compris, ce dispositif pédagogique vise à rompre avec le couple mécanique « question-réponse » du cours dialogué. La tâche proposée introduite pas une consigne doit susciter une lecture active du ou des document(s). Il ne s'agit pas de contrôler si l'élève a bien lu le texte mais de s'assurer que pour réaliser la tâche, il soit obligé d'y prendre les informations utiles. C'est pourquoi cette tâche doit être en liaison avec les objectifs notionnels poursuivis par l'enseignant.

Lors de la préparation de cette situation, il est nécessaire de prévoir un minutage (exemple : annexe 1) comme guide de la conduite de classe car il est très facile de se laisser déborder par le temps lorsque les questions fusent de tous côtés. Le rôle de l'enseignant est de permettre à chacun de s'exprimer mais aussi de faire respecter le contrat fixé par la consigne donnée. Plus accompagnateur que précepteur dans la phase de recherche et les travaux de groupe, le professeur peut noter les propos intéressants, ce qui fait débat, les nouvelles représentations qui se font jour... autant d'éléments qui permettront de guider la réflexion lors de la synthèse ultérieure.

Chaque situation-problème doit se terminer par une comparaison entre les représentations initiales et les nouvelles représentations. Cette prise de conscience, variable selon les individus, est une forme d'autoévaluation de son propre cheminement.

En résumé, huit conditions incontournables pour réussir la conduite d'une situation problème :

- Faire surgir et faire formuler individuellement les représentations initiales
- Accompagner toute situation-problème d'une tâche
- Introduire la tâche par une consigne écrite
- Minuter la séance
- Avoir en tête les objectifs notionnels ou conceptuels visés
- Anticiper
- Faire formuler individuellement les représentations nouvelles
- Comparer les représentations initiales et les nouvelles représentations.

Situation-problème et évaluation par compétences

L'instauration du socle commun de connaissances et de compétences induit une approche différente de l'enseignement et de l'évaluation du travail de l'élève. Valider une compétence ne peut pas se faire par le seul biais du contrôle de la mémorisation des connaissances ou la vérification d'un exercice d'application ; tout au mieux peut-on dans ce cas attester d'un niveau de maîtrise d'une capacité dans un contexte particulier : celui de la classe. S'appuyant sur le triptyque « connaissances/capacités/attitudes », la compétence ne se conçoit que dans la complexité d'une tâche. C'est ce contexte que propose la situation-problème. Par l'émergence des représentations initiales, elle permet à chacun de situer son niveau de connaissance par rapport à l'énigme proposée par l'enseignant. Pour franchir l'obstacle, l'élève va mettre en œuvre des capacités et devoir adopter des attitudes que l'exercice scolaire habituel ne lui permet pas d'exercer : prise d'initiative, autonomie, prise de risque, esprit d'équipe... Lorsque l'élève arrive en cours de technologie, il n'est pas vierge de connaissances sur les sujets abordés mais ces connaissances sont souvent mal construites, porteuses de pratiques quotidiennes et même de préjugés. Faire formuler les nouvelles représentations permet à chacun de déconstruire un système de pensée qu'il estimait cohérent et de le faire évoluer en y intégrant des connaissances nouvelles après avoir « exercé son pouvoir sur les choses ». Ce sentiment d'être acteur de sa formation, de pouvoir suivre sa progression, de pointer échecs et réussites comme des étapes incontournables de tout apprentissage est à promouvoir. Les démarches d'investigation et de résolution de problèmes qui visent à *faire pour apprendre* n'ont de sens pour l'élève que s'il se pose lui-même des « questions sur », propose des hypothèses qu'il vérifie ensuite, confronte son point de vue à celui de ses pairs plutôt que de suivre un questionnaire balisant la construction d'un savoir décontextualisé. Par sa préparation minutieuse, la situation-problème permet à l'enseignant de cibler connaissances, capacités et attitudes à travailler dans le cadre d'une tâche limitée mais suffisamment stimulante pour que chaque élève puisse s'y investir et tester ses capacités. Si elle ne prétend pas répondre avec certitude à une question posée, elle déclenche un questionnement sur un champ de connaissances et oblige chacun des acteurs (élèves et enseignant) à convoquer son système de représentation du monde pour le faire évoluer au cours d'une investigation où chacun va, méthodiquement, analyser les phénomènes, interpréter les résultats avant de structurer les savoirs nouvellement acquis.