

Simon Modeste – Université de Montpellier



Partie 3. Théorie des situations didactiques

Une théorie pour l'action

DIU Enseigner l'Informatique au lycée

Strasbourg

Mercredi 24 avril 2019

simon.modeste@umontpellier.fr

Plan

Objectif : présenter des éléments de la Théorie des Situations Didactiques et leur mise en œuvre en didactique de l'informatique.

- Initiation aux concepts de la TSD
- Un exemple en informatique débranchée
- Atelier : analyse et adaptation de ressources

1. Théorie des Situations Didactiques : une théorie pour l'action.

Théorie des Situations Didactiques

- La Théorie des Situations Didactiques est une théorie développée en didactique des mathématiques par Guy Brousseau.

Didactique des disciplines scientifiques, au sein des sciences cognitives, comme la science des conditions spécifiques de la diffusion des connaissances scientifiques.

- *D'après des notes de cours rédigée par Annie Bessot.*

Systeme didactique

- Le systeme minimal est le systeme didactique stricto sensu : Enseignant, Elève, Savoir.
 - « Pour produire, ameliorer, reproduire, decrire et comprendre les situations d'enseignement des mathematiques, il est devenu necessaire - et possible - de theoriser cette activite d'enseignement en tant qu'objet original d'etude et non pas en tant que simple conjonction de faits theorisables uniquement dans des domaines autonomes comme la pedagogie, la sociologie, la psychologie, les mathematiques, la linguistique ou l'epistemologie. » (Brousseau, 1986)

- Enseignant – élève – savoir : le sens de ce triangle est sa dissymétrie.

L'enseignant sait, l'élève est dans une situation initiale relative au savoir que l'enseignant veut transformer en une relation finale (visée).

Le système didactique a pour finalité de disparaître : si l'enseignant se retire, l'élève doit pouvoir maintenir sa relation au savoir hors de sa présence.

Qu'est-ce que l'apprentissage dans une situation didactique ?

- L'apprentissage n'est pas un processus de simple transfert, ni un processus linéaire et continu.
- Hypothèse : apprentissage par adaptation (hypothèse psychologique, Piaget)
- L'élève apprend en interaction avec un milieu sur lequel il agit avec des connaissances (anticipation) qu'il adapte en fonction des rétroactions du milieu.

Qu'est-ce que l'apprentissage dans une situation didactique ?

- Hypothèse didactique : un milieu sans intentions didactiques (non organisé pour enseigner un savoir) est insuffisant pour induire chez un sujet toutes les connaissances que la société souhaite qu'il acquière.
→ Nécessité de choix des situations proposées.
L'enseignant n'a pas pour mission d'obtenir des élèves qu'ils apprennent, mais bien de faire en sorte qu'ils puissent apprendre. Il a pour tâche, non la prise en charge de l'apprentissage - ce qui demeure hors de son pouvoir - mais la prise en charge de la création des conditions de possibilité de l'apprentissage.
(Chevallard, 1986)
- Conséquences → introduire un modèle de la situation didactique : situation adidactique / contrat didactique.

Contrat didactique

- Le **contrat didactique** représente les droits et les devoirs implicites des élèves et de l'enseignant à propos d'objets, de savoirs enseignés (c'est un modèle pour penser l'enseignement et l'apprentissage).

Au cours d'une séance ayant pour objet l'enseignement à un élève d'une connaissance déterminée (situation didactique), l'élève interprète la situation qui lui est présentée, les questions qui lui sont posées, les informations qui lui sont fournies, les contraintes qui lui sont imposées, en fonction de ce que le maître reproduit, consciemment ou non, de façon répétitive dans sa pratique de l'enseignement. Nous nous intéressons plus particulièrement à ce qui, dans ces habitudes, est spécifique des connaissances enseignées. (Brousseau)

L'étude du contrat didactique permet de tracer les limites du sens que prend le savoir pour l'élève.

Contrat didactique

- Ex 1 : Relations ensemblistes (au début du collège, 1970)
Autour des années 1970 en France au niveau de la sixième (enfants de 11-12 ans) on faisait des cours sur les notions d'appartenance et d'inclusion. Un exercice habituel sur ces notions était le suivant :

Parmi les signes suivants \in , \notin , \subset , $\not\subset$ quel est celui qui convient ?

$\{a\}$... $\{a, b, c\}$

b ... $\{a, b, c\}$

Contrat didactique

- Ex 2 : Factoriser $16x^2 - 4$ ou $4x^2 - 36x...$ (règles implicites sur ce qui est attendu ou non)
 - Le pouvoir de l'enseignant dans sa classe, ça n'est pas d'interdire (plus précisément : d'interdire de manière directe) la réponse $16x^2 - 4 = 2(8x^2 - 2)$, mais bien de produire la réponse $16x^2 - 4 = (4x+2)(4x-2)$. Son pouvoir consiste moins à désigner les «mauvaises réponses», qu'à susciter la bonne réponse - qui désigne implicitement les autres réponses comme mauvaises. (Chevallard)

Contrat didactique

Négociation du contrat

Les règles du contrat s'établissent et se modifient au fur et à mesure des échanges avec l'enseignant et des apprentissages. Elles ne sont que localement stables.

Cette négociation produit une sorte de jeu dont les règles provisoirement stables permettent aux protagonistes et notamment à l'élève de prendre des décisions dans une certaine sécurité, nécessaire pour lui assurer l'indépendance caractéristique de l'appropriation. (Brousseau, 1986)

Ce processus de négociation est soumis à un certain nombre de paradoxes : l'enseignant ne peut pas dire à l'élève ce qu'il attend que l'élève fasse (sinon, il ne joue pas son rôle d'enseignant) et pourtant il doit faire en sorte que l'élève produise la réponse attendue (sinon, il n'a pas réussi son enseignement). L'élève doit accepter que l'enseignant ne lui transmette pas directement les résultats mais doit les construire lui-même, tout en maintenant une relation où il accepte des informations de l'enseignant.

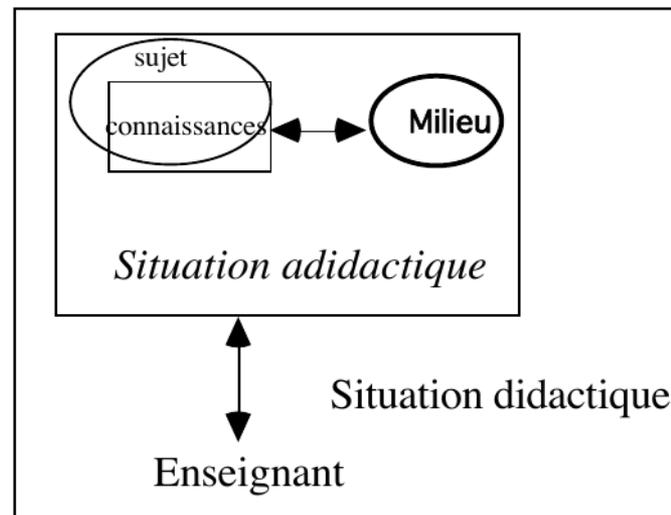
Contrat didactique

Ruptures de contrat.

L'enseignement d'une nouvelle notion (ou d'autres changements, nouvelles modalités de travail en classe, etc.) provoque des ruptures de contrat par rapport à des objets de savoir anciens et la renégociation de nouveaux contrats didactiques : l'apprentissage se fait à se prix.

Situation adidactique

- En revenant au point de vue adopté sur l'apprentissage : l'apprentissage de l'élève est organisé par une situation adidactique (les connaissances de l'élève sont en interaction avec un milieu) organisée par l'enseignant dans une situation didactique (intentions, organisation et intervention de l'enseignant).



Situation adidactique

Le milieu est vu comme le système antagoniste de l'élève dans la situation didactique.

« Il joue un rôle central dans l'apprentissage, comme cause des adaptations et dans l'enseignement comme référence et objet épistémologique . » (Brousseau)

Situation adidactique

« L'enseignant va chercher à proposer une situation telle que les élèves construisent leur rapport à l'objet de connaissance ou modifient ce rapport comme réponse aux exigences d'un milieu et non au désir de l'enseignant. Une telle situation est une situation dans laquelle ce qu'on fait a un caractère de nécessité par rapport à des obligations qui ne sont ni arbitraires, ni didactiques, mais de l'ordre du savoir. Il faut que l'enseignant parvienne à ce que l'élève enlève de la situation les présupposés didactiques, que la résolution du problème devienne pour l'élève indépendante du désir de l'enseignant : la **dévolution** que cherche à faire l'enseignant pour que l'élève apprenne est donc celle d'une situation non didactique » (Bessot)

→ Déplacement de responsabilités vis à vis du savoir : de l'enseignant vers l'élève.

Situation adidactique

Distinction entre :

- Situation non-didactique (pas d'intention d'apprentissage, savoir comme moyen économique d'action), situation didactique (intention d'apprentissage)
- Situation adidactique (à finalité didactique, où le sujet peut agir « comme si » la situation était non-didactique ; le sujet répond indépendamment des attentes de l'enseignant).

« L'apprentissage est une modification du rapport à la connaissance produite par l'élève lui-même, que l'enseignant peut seulement provoquer par des choix (volontaires ou involontaires) qui sont modélisés comme des valeurs de variables de la situation adidactique. » (Bessot)

Situation adidactique

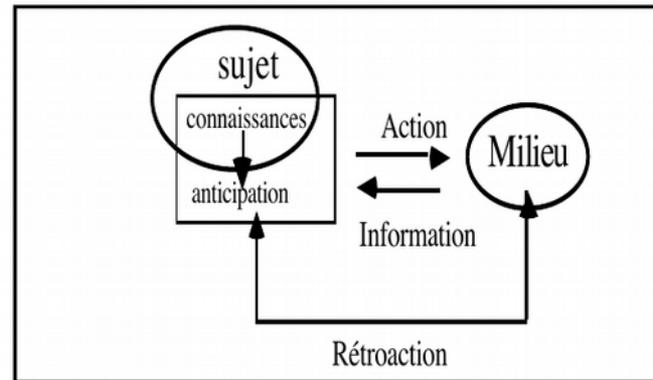
Quelles conditions pour qu'une situation soit vécue comme adidactique ?

- L'élève peut envisager une réponse mais cette réponse initiale n'est pas celle visée
- Cette stratégie de base doit permettre de comprendre l'enjeu (insuffisante ou inefficace) → adaptations, accomodations, modification du système de connaissances
- La connaissance visée est a priori nécessaire pour passer de la stratégie de base à la stratégie optimale.
- Il existe un « milieu pour la validation » : le milieu permet des rétroactions.
- L'élève peut recommencer

« L'apprentissage va consister à changer de stratégies et à changer les connaissances qui leur sont associées. » (Brousseau, 1988, p.61)

Situation adidactique

Modélisation de la situation et du milieu



- Les interactions sont significatives de la capacité du système (sujet ↔ milieu) à retrouver un équilibre à la suite de perturbations, voire à évoluer si ces perturbations sont telles que cela soit nécessaire.
- Rétroaction : information particulière fournie par le milieu à l'élève (sanction positive ou négative relative à son action : permet d'ajuster l'action, accepter, rejeter une hypothèse, choisir entre plusieurs solutions...)

Situation adidactique

Les éléments modélisés dans le milieu ne sont pas forcément matériels (cela peut aussi être des connaissances anciens ou usuelles...). L'élève ne contrôle pas mais modifie ses connaissances. Les procédures des élèves sont ce que l'on peut percevoir de l'évolution des connaissances de l'élève.

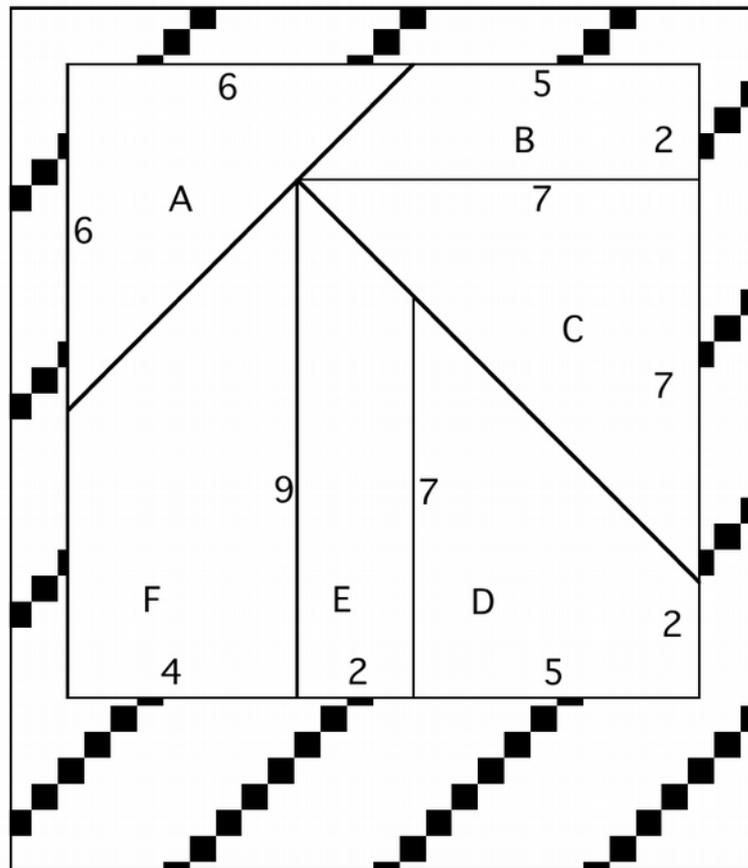
Une situation adidactique contient nécessairement de l'incertitude (différents choix possibles pertinents). S'il n'y en a pas, c'est que le sujet « connaît » la réponse, qu'il sait : la situation est contrôlée par l'élève.

Questions à se poser :

Qu'est ce qui, dans une situation didactique, peut provoquer (a priori) la modification des états de connaissance de l'élève ? ou les expliquer (a posteriori) ?

Situation adidactique

- Exemple : puzzle de Brousseau



puzzle
dessiné

Variables didactiques : définitions et exemples

« Un champ de problèmes peut être engendré à partir d'une situation par la modification des valeurs de certaines variables qui, à leur tour, font changer les caractéristiques des stratégies de solution (coût, validité, complexité...etc.) [...]

Seules les modifications qui affectent la hiérarchie des stratégies sont à considérer (variables pertinentes) et parmi les variables pertinentes, celles que peut manipuler un professeur sont particulièrement intéressantes : ce sont les variables didactiques. » (Brousseau)

« Ces variables sont pertinentes à un âge donné dans la mesure où elles commandent des comportements différents. Ce seront des variables didactiques dans la mesure où en agissant sur elles, on pourra provoquer des adaptations et des régulations : des apprentissages. » (Brousseau)

Variables didactiques : définitions et exemples

La notion de variable didactique d'une situation est à la disposition de l'enseignant (qui peut faire un choix en fonction de son projet, objectivé par le choix de cette variable). Les valeurs pertinentes d'une variable didactique change la hiérarchie des stratégies possibles ou la stratégie « optimale » (donc la signification du savoir visé).

L'enseignant doit alors explorer l'ensemble des valeurs possibles (y compris non retenues) pour comprendre la portée et la signification du savoir dans une situation particulière.

Ex. du puzzle

Variables didactiques : définitions et exemples

Comment s'assurer qu'un problème posé est bien pertinent par rapport à un savoir ? Quel rapport a le problème avec la raison d'être de l'objet de savoir, enjeu de l'enseignement ? Et quel sens donne-t-il au savoir ?

→ Recherche des situations non-didactiques qui donnent son sens à la connaissance visée : elle doit apparaître comme la solution ou le moyen d'établir optimalement la solution.

→ Recherche de familles de situations qui recouvre (peut représenter) le plus de situations de la classe (même les moins satisfaisantes) selon les choix de variables (didactiques) de la situation.

Situations d'enseignement ordinaires

La notion de situation adidactique est aussi un modèle pour analyser l'apprentissage de l'élève dans une situation ordinaire d'enseignement. Ce modèle conduit à se poser les questions suivantes : dans quelle(s) situation(s) adidactique peuvent se trouver le(s) élève(s) ? Ce qui revient à se demander : que peuvent-ils apprendre dans cette situation d'enseignement (recherche des milieux possibles) ? Pour quel savoir ?

Types de situations et statuts du savoir

- En se référant à l'activité du mathématicien, R. Douady parle de dialectique outil-objet pour désigner le processus de changement de statuts des concepts, processus qui intervient nécessairement dans l'activité de l'élève face à un problème.
- Brousseau lui distingue trois fonctions (et donc trois statuts) du savoir : action, formulation et validation. Ce sont les types de situations qui permettent de caractériser les fonctions d'un objet de savoir.

Types de situations et statuts du savoir

- **Situations d'action** : un élève élabore des connaissances implicites comme moyen d'action sur un milieu (qui apporte informations et rétroactions).
- **Situations de formulation** : l'élève explicite le modèle implicite de ses actions (pour que cela ait du sens, il faut que cette formulation soit elle-même un moyen d'action sur un milieu : la formulation doit permettre d'obtenir ou de faire obtenir à d'autres un résultat (ex : situations de communications entre élèves)).
- **Situations de validation** : la validation empirique venant du milieu devient insuffisante. Le sujet, pour convaincre (un opposant) doit élaborer des preuves intellectuelles (ex : les déclarations deviennent des assertions dont il faut prouver l'exactitude selon des règles → deviennent des théorèmes)

Conceptions, obstacles

Selon ce que l'on vient de discuter :

« Le professeur a donc le choix entre enseigner un savoir formel et dénué de sens ou enseigner un savoir plus ou moins faux qu'il faudra rectifier. »
(Brousseau, 1986)

Rapports contradictoire à un objet chez un même élève (du point de vue d'un observateur extérieur). Il faut chercher la cohérence dans la situation particulière dans laquelle est le sujet.

→ Notion de conception : rapport à un objet de savoir attesté par un comportement invariant de l'élève. Permet de répondre à la question : Que connaît l'élève (qui explique ses erreurs) et dans quel cadre l'a-t-il appris (domaine de validité) ?

Conceptions, obstacles

L'erreur est un témoignage de connaissance (Bachelard) :

L'erreur n'est pas seulement l'effet de l'ignorance, de l'incertitude, du hasard que l'on croit dans les théories empiristes ou behavioristes de l'apprentissage, mais l'effet d'une connaissance antérieure, qui avait son intérêt, ses succès, mais qui, maintenant, se révèle fausse, ou simplement inadaptée. (Brousseau 1978).

→ passages obligés ? La prise de conscience du caractère erroné de certaines connaissances intermédiaires est alors un passage obligé de connaissances nouvelles (constitutif de cette connaissance). Ces passages obligés sont les obstacles (épistémologies).

Obstacles

Obstacles :

- ontogénétique (lié au développement du sujet)
- didactique (lié à la transposition didactique du savoir, aux choix didactiques)
- épistémologique : lié à la construction du concept lui-même.

Obstacles

Un obstacle épistémologique est constitutif de la connaissance en ce sens que celui qui l'a rencontré et surmonté, a une connaissance différente de celui qui ne s'y est pas heurté. (Brousseau)

Obstacle épistémologique (Duroux) :

1. Il s'agit d'une connaissance qui fonctionne comme telle sur un ensemble de situations et pour certaines valeurs des variables de ces situations....
 2. L'obstacle est une connaissance qui, en tentant de s'adapter à d'autres situations ou à d'autres valeurs des variables, va provoquer des erreurs spécifiques, repérables, analysables.
 3. L'obstacle est une connaissance stable.
 4. L'obstacle ne pourra donc être franchi que dans des situations spécifiques de rejet et sera constitutif du savoir [...] Le retour même sur la conception obstacle sera partie intégrante du nouveau savoir.
- Ex : Décimaux et entiers /// Puzzle (obstacle des naturels, de l'additivité)

Dévolution/ Institutionnalisation

Deux processus d'enseignement indispensables pour les situations didactiques :

- Dévolution : Appropriation de l'enjeu de la situation par l'élève.

L'enseignant fait d'abord le travail inverse du 'chercheur' : il cherche à recontextualiser et repersonnaliser le savoir à enseigner : il cherche des problèmes qui vont donner du sens aux connaissances à enseigner, pour que l'activité de l'élève "ressemble" par moment à celle du chercheur. Il y a dévolution à l'élève d'une responsabilité vis à vis du savoir, il y a dévolution d'une situation didactique. (Bessot)

Dévolution/ Institutionnalisation

Institutionnalisation :

- Comment l'élève sait-il qu'il a produit une connaissance qu'il pourra utiliser dans d'autres occasions ?

Pour transformer les réponses et les connaissances des élèves en savoir, les élèves vont devoir, avec l'aide du professeur, redécontextualiser, redépersonnaliser la connaissance qu'ils ont produite afin de reconnaître dans ce qu'ils ont fait quelque chose qui ait un caractère universel, un savoir culturel réutilisable. (Bessot)

Processus inverse de la dévolution : dépersonnaliser, décontextualiser, détemporaliser la connaissance développée.

2. Exemple à partir d'une activité d'informatique débranchée

Exemple.

- Une crêperie bien rangée !
 - Un problème d'informatique débranchée
 - Analyse des potentialités pour l'enseignement
 - Travail sur la mise en œuvre en classe

D'après un travail d'étudiants de M2 MEEF encadrés en 2016.

Problème

Une crêperie bien rangée !

Au moment de partir, un crêpier a laissé des crêpes sur le plateau de service. Il souhaite les trier avant de laisser la place à son collègue : de la plus grande en bas à la plus petite en haut.

Attention, les crêpes ne peuvent être triées qu'à la manière d'un crêpier : tout ce que l'on peut faire, c'est glisser une spatule sous une crêpe et retourner l'ensemble des crêpes au dessus de la pile.

- Mélangez les crêpes devant vous. Pouvez-vous trier ces crêpes ?

Consigne

Résolution du problème

- Résoudre en groupe ce problème (pour tout nombre de crêpes, et tout mélange)
- Envisager les stratégies possibles pour les élèves et les connaissances mises en jeu
- Quels objectifs pourraient être assignés à ce problème ?

Élément d'analyse

Stratégies possibles

- Essai-erreurs, aléatoire...
- Réalisation exhaustive des permutations
 - Pour 2, 3 crêpes...
 - Dévient complexe quand le nombre augmente (4 crêpes, 24 permutations)
- Stratégie récursive : amener la crêpe la plus grande en bas
 1. Mettre la spatule sous la plus grande crêpe et retourner
 2. Mettre la spatule sous le tas et retourner
 - La plus grande crêpe atteint sa bonne position et les crêpes non triées ont diminué de 1*
 3. Si le tas de crêpes non-triées est de 1, on a fini
 - sinon, on se concentre sur ce tas et on va à l'étape 1*
 - Permet de résoudre tous les cas, efficace
 - Peut être exprimée sous forme récursive ou itérative
- Variante tri insertion

L'informatique débranchée

Informatique débranchée (CSU)

- Introduite dans les années 90 en Nouvelle-Zélande
 - Esprit :
 - Projet focalisé sur la démonstration des concepts de l'informatique plutôt que sur la programmation
 - Activités qui engage physiquement, en équipe
 - Favorisent des approches coopératives
 - Découverte « par soi-même »
 - Dimension ludique
- Pour quels apprentissages ?

Organisation de séance

Comment organiser une séance exploitant ce problème ?

- Objectif(s) visé(s)
- Choix des variables didactiques et organisation du milieu
- Anticipation des ce que vont faire les élèves (stratégies, erreurs)
- Consignes et organisation des phases
- Institutionnalisation (notions institutionnalisées)

Éléments d'analyse

Organisation du milieu :

- Support matériel : expérimentation, dévolution, rétroactions, communication
- Manipulation par soi-même préalable : appropriation d'une instance du problème
- Rôles : programmeur/exécutant/gardien de la règle → nécessité de consignes claires, formulation de ce qui ne respecte pas la règle
- Séparation programmeur/machine : généricité, indépendance de l'instance
- Nombre de répétitions : nécessité pour l'exécutant d'une généricité
- Nombre de crêpes fixé (8) : difficulté d'énumérer, inefficacité du hasard
- Nombre de crêpes variable : infinité d'instances, traitement systématique et générique
- Voir ou masquer les crêpes au programmeur : instaurer un langage de communication efficace, systématisation des instructions.

Éléments d'analyse

Variables didactique :

- Nombre de crêpes : fixé à 8, puis quelconque (passage possible par 10)
- Matériel : représentation des crêpes par du matériel ou un schéma (1 ou plusieurs configurations)
→ Matériel favorise travail de groupe, rétroactions, permet le « jeu de rôle ». Réduction de la place du matériel peu à peu ?
- Ordre des crêpes à trier : différent pour chaque groupe (mélangé) permet de travailler sur la résolution indépendamment de l'instance.
- Travail en groupe ou individuel (4) : dévolution, rétroaction pour les enjeux de langage et respects de règles, stratégie collective à formuler, verbalisation du problème.

Éléments d'analyse

Variables didactiques et enjeux de langage :

- La rétroaction du milieu (rôles, communication) pour faire émerger la nécessité d'un langage non-ambigu.
- Modalités de communication :
 - Manipulation directe par l'élève (stratégie adaptable)
 - Manipulation par une tierce-personne (celui qui donne les instructions voir les crêpes mais interagit via les instructions)
 - Manipulation par un tiers suivant les instructions d'un élève qui n'a pas connaissance de l'instance (nécessité d'instructions génériques).
- Nombre de répétitions : La nécessité de résoudre plusieurs fois le problème induit un besoin de généralité de la procédure, de robustesse (confrontation à diverses instances).

Éléments d'analyse

Enjeux de langage :

- Jeux d'instructions possibles pour la position de la spatule :
 - R1. Référence absolue (troisième en partant du haut)
 - R2. Référence interactive (plus haut, plus bas)
 - R3. Référence par monstration (celle-ci, pointée du doigt)
 - R4. Référence à la place dans l'ordre de taille (troisième plus grande crêpe, plus grande de la zone)
 - R5. Retourner tout le paquet

→ Lors de la phase « sans voir l'instance », les instructions R1 à R3 devront être abandonnées (dépendent de l'instance).

Une proposition

Proposition issues d'un TSR de M2 MEEF (Maulat & Rebai)

- Cadre : une séquence d'introduction à plusieurs concepts clés de l'algorithmique en seconde :
 - Le langage de l'algorithmique nécessite d'être clair et sans ambiguïtés
 - Un algorithme est une suite d'instructions pour résoudre une famille d'instances d'un problème
 - La variable informatique n'est pas une variable mathématique
 - L'exécution d'un algorithme peut varier selon le contexte, grâce aux structures de contrôle et boucles conditionnelles
- CSU privilégiées.

Une proposition

Objectifs :

(première séance d'algo)

- Faire adhérer les élèves à la nécessité d'un langage sans ambiguïtés, précis (pour décrire les algorithmes)
- Faire construire aux élèves un algorithme en langage naturel en passant par une formulation orale puis écrite
- Mettre en évidence qu'un algorithme résout une famille d'instances (et non une seule)

Une proposition

Scénario :

- Prise de connaissances des règles (lecture seul des consignes)
- Constitution des groupes
- Manipulations directe des crêpes sous les contraintes données
- Instructions données à un exécutant
- Instructions données à l'aveugle
- Instructions données par « sms »
- Exécution des « sms »
- Bilan et synthèse

Une proposition

A priori :

- Compréhension des règles
- Mise en place des stratégies
- Élaboration d'un jeu d'instructions commun au groupe puis à la classe
- Formulation des stratégies :
 - Structure par la syntaxe des enchaînements d'instructions
 - Stratégie formulée entièrement ou de façon implicite (récursive ou itérative).
Ex : et ainsi de suite. Compréhension avec le crêpier ? → nécessité de la définir ?
 - Interaction avec un autre groupe pour en jeu d'une syntaxe claire

Activité : une crêperie bien rangée

Au moment de partir l'après midi, un crêpier a laissé huit crêpes sur le plateau de service. Il souhaite les trier avant de laisser la place à son collègue de l'après midi : de la plus grande en bas à la plus petite en haut.

I Manipulation directe

On vous a distribué des « crêpes » modélisées en carton, de différentes tailles. Mélangez les, et faites en une pile. Chacun votre tour, mélangez les et trie les crêpes *à la manière d'un apprenti crêpier* : tout ce que l'apprenti crêpier sait faire, c'est glisser sa spatule sous une crêpe, et **retourner les crêpes du dessus sur la pile**.

II Sans toucher la spatule

Dans chaque groupe, répartir les rôles suivants :

1. Un « apprenti crêpier ». Seule personne à pouvoir toucher les crêpes, il peut **glisser la spatule à l'endroit que lui indique le crêpier, et retourner les crêpes du dessus sur la pile**.
2. Un « crêpier ». Les mains dans le dos il donne **à l'oral**, et à l'oral seulement, des instructions à l'apprenti crêpier.
3. Deux « gardiens de la règle » qui observent, et protestent si les deux premiers ne respectent pas leurs rôles.

Répéter plusieurs fois les étapes suivantes :

- les gardiens mélangent les crêpes,
- le crêpier « trie les crêpes » en donnant des instructions à l'apprenti crêpier.

Répéter plusieurs fois, en changeant les rôles à chaque fois que le tas est trié.

III Au téléphone

Cette fois, le crêpier est absent. L'apprenti crêpier appelle donc le crêpier pour qu'il lui donne les instructions **au téléphone**. Pour modéliser cette situation, **le crêpier gardera les yeux fermés**.

Mélanger les crêpes. Jusqu'à ce qu'elles soient triées, l'apprenti crêpier exécutera les instructions du crêpier (qui gardera les yeux fermés).

Répéter plusieurs fois l'opération, en changeant les rôles à chaque fois que le tas est trié.

IV Par SMS

Le crêpier veut maintenant écrire par SMS les instructions à l'apprenti crêpier. En groupe, écrire sur un papier le SMS du crêpier.

BONUS : Qu'est-ce qu'un bon SMS dans cette situation ?

3. Atelier

Analyse d'une ressource avec la TSD et organisation d'une situation didactique

- Consigne :
 - Choisir une ressource d'enseignement / un problème
 - Identifier les variables didactiques du problème et les différentes stratégies qu'elles permettent / interdisent / favorisent...
 - Proposer une situation didactique (ou plusieurs) en explicitant les choix selon un objectif d'apprentissage précis (on explicitera les connaissances supposées connues).
 - Analyse a priori

Ressources

Sur l'informatique débranchée :

- Travaux de l'IREM de Grenoble
- Site Interstice INRIA
- L'informatique sans ordinateur - Créé par Tim Bell, Ian H. Witten et Mike Fellows, Version française coordonnée par l'équipe d'Interstices (<http://interstices.info>)
- <https://pixees.fr/deconstruire-linformatique-pour-mieux-la-comprendre-2/>

Sur un autre problème d'informatique

