

# Cas résolu

**Avancée**



- 1 Appellation en anglais
- 2 Stratégies apparentées
- 3 Type de stratégie
- 4 Types de connaissances
- 5 Description
- 6 Conditions favorisant l'apprentissage
- 7 Niveau d'expertise des apprenants
- 8 Type de guidage
- 9 Type de regroupement des apprenants
- 10 Milieu d'intervention
- 11 Conseils pratiques
- 12 Ressources informationnelles utilisées dans la fiche
  - 12.1 Bibliographie
  - 12.2 Webographie
- 13 Ressources informationnelles disponibles pour rédiger et améliorer la fiche
  - 13.1 Bibliographie
  - 13.2 Webographie

## Sommaire

### Appellation en anglais

*Process-oriented worked-example,*

*Solved problem example*

*Heuristic example*

*Complex example*

Note : étant donné que ce type d'exemple prend pour point de départ un cas complexe, habituellement puisé dans la pratique, dont on présente la solution et la démarche de solution, nous proposons de l'appeler en français "cas résolu".

### Stratégies apparentées

Exemple résolu

Tutoriel intelligent

Modelage

## Type de stratégie

C'est une microstratégie.

## Types de connaissances

Cette microstratégie vise à favoriser l'apprentissage des connaissances procédurales complexes du type "méthodes et techniques" et "conditionnelles" (Anderson et al. 2001).

Les cas résolus ont été proposés par les chercheurs pour favoriser la construction des connaissances sur les « comment » (donc les méthodes utilisées) et les « pourquoi » (donc les connaissances conditionnelles) de la démarche de résolution de problèmes dans les situations-problèmes « mal définies ». Cette microstratégie a été expérimentée pour l'apprentissage des connaissances procédurales complexes dans les champs suivants :

- Diagnostic médical (Stark et al. 2011) ;
- Construction des cartes conceptuelles avec un outil informatique (Hilbert et Renkl, 2009) ;
- Conception pédagogique (Hoogveld et al. 2005) ; Schworm et Renkl (2006); Atkinson et al. (2000) ;
- Raisonnement juridique (Nivelstein, Van Gog, Van Dijck, & Boshuizen, 2011, 2013) ;
- Argumentation (Renkl, Hilbert, & Schworm, 2009; Schworm & Renkl, 2007) ;
- Physique (Van Gog et al, 2008).

## Description

Cette microstratégie récente est encore en cours de conception et d'expérimentation, principalement dans la perspective de la Théorie de la charge cognitive (Chanquoy, Tricot et Sweller, 2007).

Dans ce cadre, les chercheurs ont souhaité réinvestir les résultats des recherches sur des exemples résolus pour favoriser l'apprentissage des connaissances procédurales dans les situations - problèmes « mal définies » (*ill-defined domains*). Les problèmes « mal définis » se caractérisent par l'existence de plusieurs démarches possibles qui peuvent chacune conduire à un résultat satisfaisant étant donné les conditions de la situation et les finalités poursuivies. Autrement dit, contrairement aux problèmes « bien définis », il n'existe pas de procédure unique dont l'application garantira le résultat « correct » quelles que soient les conditions. Dans ce type de problèmes, les connaissances conceptuelles et les connaissances conditionnelles sont importantes pour choisir et ajuster la démarche de résolution du problème (y compris les méthodes ou les techniques utilisées). Les exemples typiques de ce type de problèmes « mal définis » sont ceux que l'on rencontre dans les tâches telles que : concevoir un scénario pédagogique, élaborer un diagnostic médical, évaluer le respect des règles déontologiques, etc.

Atkinson et al. (2000) ont été les premiers à proposer d'appliquer les principes du design des exemples résolus à l'apprentissage par problèmes dans les domaines complexes, pour lesquels la stratégie privilégiée a été, jusqu'alors, l'apprentissage par problèmes (Atkinson et al. 2000, p. 205) : « To the extent that worked examples research has produced general principles about how students learn through study of examples and related problem solving, the findings of this program may have implications for design of constructivist learning environments in which students learn by solving complex problems »(e.g. William & Hmelo, 1998).

La stratégie de cas résolu est plus récente que celle des exemples résolus.

De façon générale, on peut dire que les cas résolus sont composés de :

- La description détaillée de la situation-problème, qui constitue un « cas » authentique pouvant survenir dans le contexte naturel de la tâche (*problem formulation*) ;
- La présentation des étapes de la démarche qui a permis de concevoir la solution (*final product*). Il s'agit

- souvent d'une solution exemplaire (telle qu'elle aurait pu être réalisée par un expert dans ce domaine) ;
- Des explications de l'expert sur le « comment » des étapes et sur le « pourquoi », soit les concepts et les principes mobilisés; ces explications peuvent être présentées sous forme de rétroaction informative (*feedback*) ;
- La solution finale (qui peut consister en dernière étape de la démarche de résolution de problème).

On remarque que les cas résolus peuvent être considérés comme des exemples résolus auxquels ont été rajoutés les explications complémentaires sur le « comment » et le « pourquoi » des étapes. Ce qui permet à Van Gog et al. (Van Gog, Paas, & van Merriënboer, 2004, 2008), de parler de *process-oriented worked examples* (Van Gog, Paas, & van Merriënboer, 2004, 2008). Le «processus» décrit est composé :

- de la démarche systématique de l'expert pour résoudre le problème (SAP : *systematic approach to problem solving*) sous forme de plan prescriptif pour l'action qui spécifie la séquence des phases ou des sous-butts ;
- des connaissances conditionnelles sous forme de principes d'action, des règles pratiques, etc.

Quant à Renkl et al., (2009), ils proposent de distinguer les « exemples résolus heuristiques » (dans les problèmes mal définis) des exemples résolus « algorithmiques » (problèmes bien définis) au moyen de « niveaux de contenus ». Ces auteurs avancent ainsi que les exemples résolus pour les problèmes bien définis ne possèdent qu'un seul « niveau de contenu » (*single-content examples*), puisque l'exemple résolu explicite, sous une forme procédurale, les caractéristiques « structurelles » « profondes » des connaissances qui permettent de résoudre le problème (principe, théorème...). Les exemples résolus peuvent être conçus de façon à présenter différentes « caractéristiques de surface » (*habillage, cover story*).

En revanche, les exemples résolus pour les problèmes mal définis possèdent au moins deux « niveaux de contenu » (*double-content examples*), soit les connaissances procédurales complexes visées qui constituent « le contenu d'apprentissage » (*learning content*) et les connaissances qui constituent le domaine d'application de ces connaissances procédurales, qui constituent le « contenu de l'exemple » (*simplifying content*).

Par exemple, dans la recherche de Schworm et Renkl (2007), les connaissances procédurales complexes visées sont « les habiletés de l'argumentation scientifique », tandis que l'exemple sur lequel ces habiletés sont appliquées est « la recherche sur les cellules souches ». Autrement dit, étudier le cas résolu doit permettre aux apprenants d'acquérir des habiletés de l'argumentation scientifique, alors que le domaine des cellules souches est un « cas » possible de l'application de ces habiletés. Dans une autre recherche conduite par Hilbert et Renkl (2009), les connaissances visées sont les habiletés de la « construction des cartes conceptuelles », alors que le cas concret auquel elles s'appliquent sont du type conceptuel et concernent les « contrats de vente et amortissement ». Autrement dit, l'exemple étudié vise l'acquisition des habiletés de la construction des cartes conceptuelles, alors que les connaissances sur les « contrats de vente » sont un cas possible de l'application de ces habiletés.

Renkl et al. (2009) proposent également que les « exemples heuristiques » peuvent avoir trois niveaux de contenu (*triple-content examples*), lorsqu'ils présentent, outre les connaissances procédurales ou connaissances conceptuelles complexes, les connaissances « stratégiques » sur la démarche réalisée. Ce chercheur propose que ces *triple-content examples* consistent en modelage cognitif, tel qu'il est utilisé dans la stratégie de compagnonnage cognitif (Collins, Brown & Holum, 1991). Lors du modelage cognitif, l'expert explicite à voix haute sa démarche de résolution de problèmes dans les domaines complexes.

On remarque que les « cas résolus » décrits dans les articles qui décrivent l'adaptation des « exemples résolus » aux domaines « mal définis » ne présentent pas de format unique. La plupart de temps il s'agit d'une présentation sous forme de texte, accompagnée parfois par des informations présentées sous forme graphique ou audio. Dans plusieurs articles, les auteurs ne présentent pas les exemples du matériel élaboré, et, par conséquent, il n'est pas facile de comprendre le « design » des cas.

Voici néanmoins quelques exemples de cas résolus présentés dans la littérature scientifique.

Dans l'étude de Van Gog et al (2006), « process-oriented worked example » a été composé de la présentation sous forme textuelle :

- de l'énoncé du problème ;
- des étapes de la résolution et les produits intermédiaires sous forme d'une démarche de SAP (*systematic approach to problem solving*) soit sous forme de séquence des actions à faire; pour chaque étape, l'explication détaillée des heuristiques de l'expert , soit le « pourquoi » et le « comment » et/ou la réalisation de l'action correspondante (par ex. le calcul) était décrite ;
- de la solution.

Dans l'**étude de Stark et al (2011)**, les étudiants en médecine ont étudié des cas cliniques dans le contenu exemplifié était « hypertension » et « hyperthyroïdie ». Les connaissances procédurales visées étaient décrites en tant que habiletés de diagnostic. Les cas étaient présentés sur la plateforme d'apprentissage Casus (Fischer, 2000). Chaque cas était composé de la présentation écrite :

- du cas clinique ;
- de la démarche de diagnostic réalisée par un étudiant fictif ;
- d'un feedback de l'expert pour chaque étape.

Dans l'**étude de Hilbert et Renkl (2009)**, les étudiants (d'une école de police) ont étudié deux cas résolus. Chaque cas était composé :

- d'un court texte présentant le contenu qui devait être représenté sous forme de carte conceptuelle; (dans un domaine familier aux étudiants : arts martiaux ou syndrome du stress post-traumatique) ;
- d'une carte « bien construite » sur le contenu présenté ;
- de la description des étapes de la construction de la carte. Ces étapes ont été identifiées lors d'une étude précédente en utilisant la verbalisation « à haute voix » des processus de construction de la carte par les étudiants « experts » en construction des cartes. Ces étapes forment une démarche circulaire formée par la planification du processus de construction, la construction de la carte en portant attention aux liens entre les nœuds de la carte et la révision (Hilbert & Renkl, 2008).

Dans l'**étude de Nievelein et al. (2013)**, les étudiants en droit étudient des cas complexes pour acquérir des habiletés du raisonnement juridique (cas : transfert de propriété). Le « process oriented worked example » est constitué:

- d'un court texte présentant le cas ;
- de la démarche de raisonnement SAP (*systematic approach to problem solving*) dans le domaine juridique, fondé sur les étapes du modèle argumentatif de Toulmin, intégré dans le texte de chaque étape intermédiaire de l'exemple résolu et présentée aussi sous forme de diagramme à côté du texte ;
- de la solution du cas.

Dans l'**étude de Hoogveld et al (2005)**, les enseignants débutant dans le domaine de la conception pédagogique étudiaient les *process-oriented worked examples* qui consistaient en :

- Description textuelle du problème de conception pédagogique (concevoir une formation selon le modèle 4C-ID dans le domaine de la recherche documentaire et de dépannage informatique) ;
- présentations vidéo de l'activité d'un concepteur pédagogique expert. L'activité en question consistait en entrevue du concepteur avec l'expert du contenu lors de l'analyse de la tâche-cible de la formation. Lors de cette entrevue, le concepteur pédagogique expert utilisait une application informatique qui permettait de « cartographier » les compétences. La présentation vidéo consistait en capture de son (entrevue) et en capture d'écran (application) et permettait de « zoomer » sur les aspects particulièrement pertinents de la « cartographie » ;
- présentation Power Point des principes pratiques (heuristiques) mobilisés par le concepteur pédagogique expert.

Dans l'étude de Schworm et Renkl (2006), les connaissances visées étaient les habiletés de l'argumentation scientifique. Les cas résolus étaient présentés sur l'ordinateur comme suit :

- présentation des connaissances conceptuelles sur le modèle argumentatif de Kuhn (1991) ;
- présentation vidéo d'un dialogue argumentatif dans son entier (6 minutes) ;
- présentation de ce même dialogue découpé en quatre « section » chacune représentant une des étapes du modèle argumentatif de Kuhn ;
- des questions incorporées (prompts) apparaissaient sous forme de « bulles » pour chacune des étapes.

L'apprenant devait y répondre par écrit et il ne pouvait poursuivre l'écoute du cas, qu'après avoir répondu. Les questions pouvaient porter soit sur les connaissances visées (argumentation), soit sur le domaine « exemplifié ».

Plusieurs auteurs remettent en question la distinction initialement proposée par Van Gog et al. (2004, 2008) entre les exemples résolus typiques - « product-oriented » et les exemples résolus « process-oriented » en constatant qu'il est difficile de tracer une frontière étanche entre les deux.

## Conditions favorisant l'apprentissage

Van Gog et al. (2004) rappellent , à la suite de Ohlsson et Rees (1991, p. 104) que

« procedures learned without conceptual understanding tend to be error prone, are easily forgotten, and do not transfer easily to novel problem types ».

Ils soulignent ainsi que la compréhension de la démarche de résolution de problème dans un domaine (le « comment ») repose à la fois sur des connaissances conceptuelles (le quoi) dans ce domaine et les connaissances conditionnelles « le pourquoi » des actions mises en œuvre dans la démarche.

Les résultats des recherches sur les exemples résolus ont démontré l'importance d'amener l'apprenant à générer (à haute voix ou par écrit) des explications sur le « pourquoi » des étapes de la démarche qui est présenté dans l'exemple résolu (Renkl, 1999; Renkl, Stark, Gruber, & Mandl, 1998). Ces recherches indiquent que la qualité de l'auto-explication (self-explanation) générée par l'apprenant de « comment » et de « pourquoi » des étapes de résolution de problèmes dans les exemples résolus est cruciale dans l'apprentissage des procédures et des principes sous-jacents, donc dans le transfert des connaissances (transfert proche). En revanche, fournir des explications additionnelles par un « expert » (*instructional explanations*) sur les étapes de la démarche de résolution de problèmes dans les domaines « bien définis » ne permet pas toujours de favoriser l'apprentissage des étapes (réf).

Contrairement aux exemples résolus, les cas résolus contiennent d'emblée les explications sur le "comment" et le "pourquoi" de la démarche de résolution de problèmes. L'hypothèse des chercheurs était que ces explications favoriseront l'apprentissage des débutants dans un domaine, étant donné l'effet positif bien connu des stratégies « modelage » par les experts.

Toutefois, les résultats obtenus à ce jour sont équivoques.

Par exemple, les résultats de recherches de Van Gog et al (2006) démontrent un effet positif des explications contenues dans les cas résolus pour les étudiants débutants dans un domaine. Conformément aux prédictions de la théorie de la charge cognitive, l'effet bénéfique des explications contenues dans les cas résolus s'estompe lorsque les étudiants ont progressé dans leurs apprentissages, c'est-à-dire lorsqu'ils ont acquis des schémas pertinents.

## Niveau d'expertise des apprenants

Identifier si la stratégie est adaptée aux apprenants débutants, intermédiaires ou novices dans un domaine. Décrire comment la stratégie prend en considération le niveau des connaissances des apprenants dans le domaine ciblé.

Donner des exemples.

## Type de guidage

Décrire quel est le type de guidage et de support offert par la stratégie. Faire les liens avec le niveau d'expertise des apprenants en décrivant comment et pourquoi le type offert est censé favoriser l'apprentissage de ces apprenants.

## Type de regroupement des apprenants

Décrire le type de regroupement préconisé par la stratégie et comment on peut le réaliser. Donner des exemples.

## Milieu d'intervention

Décrire dans quel milieu éducatif la stratégie a été utilisée. Donner des exemples.

## Conseils pratiques

Dans la mesure du possible, fournir des conseils, des « trucs » ou des « astuces » en lien avec des exemples issus de la pratique « réelle » de cette stratégie.

## Ressources informationnelles utilisées dans la fiche

Ici figurent toutes les ressources informationnelles qui ont été lues et utilisées par les contributeurs successifs pour rédiger la fiche. Ces ressources ont été puisées dans celles qui ont été pré-déterminées ci-dessous, dans la section : Ressources informationnelles disponibles. Toutefois, chaque contributeur peut choisir d'utiliser d'autres ressources, du moment qu'elles sont pertinentes pour la thématique traitées, crédibles et présentent un contenu de qualité. Les références utilisées doivent être placées dans la bonne section : soit dans la bibliographie (articles, livres, chapitres) soit dans la webographie (ressources électroniques diverses, cependant les articles des revues électroniques ou des chapitres publiés en ligne doivent être placés dans la bibliographie).

### Bibliographie

Atkinson, R. K., Derry, S. T., Renkl, A., & Wortham, D. (2000). Learning from Examples: Instructional Principles from Worked Examples Research. *Review of Educational Research*, 70(2), 181-214.

Chanquoy, L., Tricot, A., & Sweller, J. (2007). *La charge cognitive: Théorie et applications*. Paris, France : Armand Colin.

Hilbert, T. S., Renkl, A., Kessler, S., & Reiss, K. (2008). Learning to prove in geometry: Learning from heuristic examples and how it can be supported. *Learning and Instruction*, 18(1), 54-65.

Hilbert, T. S., & Renkl, A. (2009). Learning how to use a computer-based concept-mapping tool: Self-explaining examples helps. *Computers in Human Behavior*, 25(2), 267-274.

Hoogveld, A. W. M., Paas, F., & Jochems, W. M. G. (2005). Training higher education teachers for instructional design of competency-based education : Product-oriented versus process-oriented worked examples. *Teaching and Teachers Education*, 21, 287-297.

Nivelstein, F., Van Gog, T., Van Dijck, G., & Boshuizen, H. (2011). Instructional support for novice law students: Reducing search processes and explaining concepts in cases. *Applied Cognitive Psychology*, 25(3), 408-413.

Nievelstein, F., Van Gog, T., Van Dijck, G., & Boshuizen, H. (2013). The worked example and expertise reversal effect in less structured tasks: Learning to reason about legal cases. *Contemporary Educational Psychology, 38*(2), 118-125.

Renkl, A. (1999). Learning mathematics from worked-out examples: Analyzing and fostering self-explanations. *European Journal of Psychology of Education, 14*(4), 477-488.

Renkl, A., Hilbert, T., & Schworm, S. (2009). Example-Based Learning in Heuristic Domains: A Cognitive Load Theory Account. *Educational Psychology Review, 21*(1), 67-78. doi: 10.1007/s10648-008-9093-4

Renkl, A., Stark, R., Gruber, H., & Mandl, H. (1998). Learning from worked-out examples: The effects of example variability and elicited self-explanations. *Contemporary Educational Psychology, 23*(1), 90-108.

Schworm, S., & Renkl, A. (2007). Learning argumentation skills through the use of prompts for self-explaining examples. *Journal of Educational Psychology, 99*(2), 285.

Stark, R., Kopp, V., & Fischer, M. R. (2011). Case-based learning with worked examples in complex domains: Two experimental studies in undergraduate medical education. *Learning and Instruction, 21*(1), 22-33. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.10.001>

Van Gog, T., Paas, F., & van Merriënboer, J. J. (2004). Process-oriented worked examples: Improving transfer performance through enhanced understanding. *Instructional Science, 32*(1-2), 83-98.

Van Gog, T., Paas, F., & van Merriënboer, J. J. (2008). Effects of studying sequences of process-oriented and product-oriented worked examples on troubleshooting transfer efficiency. *Learning and Instruction, 18*(3), 211-222.

## Webographie

Placez dans cette section des ressources informationnelles complémentaires disponibles sur le web. Chaque ressource doit être décrite brièvement. Indiquez l'hyperlien (bien évidemment) et la date de consultation. Tâchez de citer vos ressources selon les normes APA. Pour y parvenir, utilisez le guide du professeur Couture, notamment cette section du guide en ligne : Couture, M. (2013, mise à jour). Adaptation française des normes bibliographiques de l'APA. Récupéré du site <http://benhur.telug.quebec.ca/~mcouture/apa/Presentation.htm>

## Ressources informationnelles disponibles pour rédiger et améliorer la fiche

Ici figurent les références sélectionnées sur la stratégie dont traite la fiche et, éventuellement, des sujets plus généraux mais liés de près à la thématique de la fiche. Si vous utilisez ces ressources pour rédiger votre contribution, vous devez les citer dans votre texte et, de plus, les déplacer dans la section " Ressources informationnelles utilisées". Vous pouvez aussi, comme tout autre contributeur au Wiki-TEDia, ajouter ici toutes les ressources informationnelles que vous connaissez, que vous avez trouvées sur le web ou en lisant d'autres écrits, même si vous les utilisez pas. **Cette section fait donc office de veille sur la thématique couverte par la fiche.** Veillez à placer les ressources proposées dans la bonne section : soit dans la bibliographie (articles, livres, chapitres) ou dans la webographie (ressources électroniques diverses, cependant les articles des revues électroniques ou des chapitres publiés en ligne doivent être placés dans la bibliographie).

## Bibliographie

Dans cette section figurent les articles des revues (y compris les revues en ligne, les livres ou les chapitres de livres (y compris ceux qui sont disponibles en ligne). L'hyperlien peut être indiqué si possible. Les ressources doivent être citées selon les normes APA. Pour ce faire, utilisez le guide suivant : Couture, M. (2013, mise à jour). Adaptation française des normes bibliographiques de l'APA. Récupéré du site

## **Webographie**

Dans cette section figurent des ressources informationnelles complémentaires disponibles sur le web. L'hyperlien doit être indiqué, de même que la date de consultation. Les ressources doivent être citées selon les normes APA. Pour cela, utilisez le guide du professeur Couture, notamment cette section du guide en ligne : Couture, M. (2013, mise à jour). Adaptation française des normes bibliographiques de l'APA. Récupéré du site <http://benhur.teluq.quebec.ca/~mcouture/apa/Presentation.htm>