

Les grutiers Quand la certification pourrait ne pas voir pas la compétence

par Jean-Michel Boucheix et Alexandre Chanteclair

Beaucoup de professionnels chevronnés sont mal à l'aise avec l'écrit. Les confronter à une mode de validation des acquis professionnels académique et scolaire risque de devenir, non pas une chance, mais un obstacle. Fonder les formes de validation des acquis sur l'analyse de l'activité en situation de travail permet de pallier ce paradoxe.

Souvent, la validation d'acquis professionnels est sanctionnée par une certification. Le professionnel qui s'y présente est souvent confronté à des formes académiques et scolaires d'examen, écrites et orales, qui permettent d'attester la maîtrise des notions ou connaissances indispensables du métier. Dans certains cas, l'augmentation des exigences du travail, des critères de sécurité, ou encore des normes de qualité... rend obligatoire ce certificat. Quand ces modifications concernent les grutiers¹, professionnels experts, aux compétences reconnues, mais ne disposant pas d'une maîtrise suffisante de l'écrit, émerge alors un paradoxe. Faute de pouvoir exprimer ses compétences, de manière écrite, parce que contenues dans ses connaissances d'action, le professionnel pourrait se trouver en grande difficulté et empêché de faire reconnaître ses compétences réelles. La validation des acquis risque alors de devenir, non pas une chance, mais un obstacle, lié à une forme « d'illettrisme nouveau, de type technologique ». Dans un avenir proche, ce type de problème risque de concerner beaucoup d'opérateurs (dits de « bas niveau » de qualification, y compris parmi les jeunes), souffrant de

difficultés dans le traitement d'informations et la compréhension d'écrits techniques, généralement présentées sur des écrans informatiques.

Une telle situation pose le problème de l'adaptation, de la forme et du contenu, des modalités de validation des acquis par rapport aux exigences des certificats ou aux niveaux des connaissances à évaluer d'une

Jean Michel Boucheix est maître de conférences en psychologie cognitive à l'université de Bourgogne, membre du Laboratoire d'étude de l'apprentissage et du développement (LEAD/CNRS ESA 5022). Ses travaux concernent l'ergonomie cognitive des apprentissages et la didactique professionnelle. Il a récemment publié : « Apprentissages sur site industriel et formation au tutorat : l'activité de l'opérateur, les connaissances du régleur et l'ergonomie de l'explication écrite », *L'orientation scolaire et professionnelle*, n° 1, 2000 ; et précédemment « Un exemple de construction d'un dispositif de formation pour adulte : de l'évaluation diagnostique aux curricula de formation » in C. Barré de Miniac et B. Lété, *L'illettrisme : de la prévention chez l'enfant à la prise en charge chez l'adulte*, Paris-Bruxelles, De Boeck Université, 1999. **Alexandre Chanteclair**, étudiant en DESS « ingénierie de la formation » au moment de cette étude, est actuellement responsable pédagogique au centre de formation Poitou. Il a publié avec Jean-Michel Boucheix : « Analyse de l'activité, cognition et construction de situations d'apprentissage : le cas des conducteurs de grues à tour », *Éducation permanente*, 1999.

¹ Ce travail a été réalisé dans le cadre d'un contrat avec le Groupement paritaire pour la formation continue dans le BTP (GFC-BTP) : il doit beaucoup à Gilles Delahaye, chef de projet de cet organisme. Ce contrat a donné lieu à un rapport détaillé, disponible au GFC-BTP à Paris, 6, rue Beaubourg.

part, et au regard de la notion de compétence d'autre part. Ce problème soulève la question plus générale, encore largement non résolue : des apprentissages conceptuels peuvent-ils s'effectuer par l'action et l'expérience (apprentissage implicites), et lesquels ? Quels sont les rapports entre ces acquisitions implicites et les connaissances théoriques et techniques de référence, en particulier chez des sujets peu lettrés, et occupant un poste à risques ?

D'un côté, la seule évaluation de la performance pratique d'action ne permet pas toujours de connaître le niveau de connaissances théoriques et techniques de la personne. De nombreux travaux de psychologie cognitive montrent que la réussite à une tâche professionnelle n'implique pas nécessairement l'utilisation du savoir théorique ou technique sous-jacent. Réussir n'est pas nécessairement comprendre, ou même maîtriser les variables d'une situation (Piaget, 1974 ; Perruchet, 1998) : la réussite pouvant être liée uniquement à l'utilisation de procédures mémorisées ou de règles locales. D'un autre côté, l'évaluation de type scolaire des savoirs théoriques conduit au paradoxe soulevé ci-dessus. En effet, la compétence ne se réduit pas à la seule maîtrise de connaissances théoriques, et des aspects élémentaires du traitement de l'écrit (lecture), mais suppose des « conceptualisations de l'action » (c'est-à-dire des conceptualisations de la mise en œuvre des savoirs théoriques ; voir Pastré et Samurçay, 1995). Et ceci, notamment parce que les situations modernes de travail possèdent une forte variabilité interne. Le même problème se trouve posé pour la formation continue des professionnels en vue de la préparation de certificats.

Pourtant, « maîtriser » les paramètres techniques d'une situation de travail devient de plus en plus crucial. L'évolution constante du niveau des tâches à réaliser par les opérateurs, la gestion de systèmes de plus en plus complexes (*Global Positioning System* (GPS) par exemple ; en français : positionnement automatisé par satellite), l'augmentation des exigences de qualité et de sécurité du travail amènent les professionnels, non plus seulement à utiliser un système technique connu, dans un environnement constant, mais à résoudre des problèmes nouveaux et changeants (gestion des aléas, matériels et machines nouvelles et automatisées, situations dynamiques dans lesquelles l'opérateur ne contrôle pas tout, et qui nécessitent d'anticiper constamment). À ces modifications du contenu du travail, s'ajoutent également des transformations de l'organisation, de la prévisibilité des tâches à réaliser et des rythmes de l'activité sur les chantiers. Ces change-

ments conduisent les opérateurs à devoir maîtriser des savoirs théoriques précis ou des concepts techniques parfois abstraits, et de plus en plus souvent, à savoir traiter ou manipuler de façon aisée des supports d'informations symboliques : écrits techniques, chiffres, graphiques, règles de sécurité, etc.

Cette nécessité implique le développement de compétences chez les opérateurs ; elle est à l'origine de la création, dans plusieurs branches professionnelles, de certifications. Pour un nombre croissant de situations professionnelles, il apparaît impérieux de réfléchir, en vue des certifications, à l'adaptation, d'une part, de la forme et de l'ergonomie des outils d'évaluation, et d'autre part, des situations de formation. Peut-on concevoir des formes d'évaluation certificatives et des situations de formation préalables, permettant à des professionnels de mieux exprimer pour l'évaluation puis enrichir ou développer en formation les connaissances conceptuelles qu'ils maîtrisent dans l'action ? Certes, des tentatives déjà anciennes ont été mises en œuvre dans le but d'améliorer les « capacités cognitives générales » des opérateurs, notamment dans le cadre des méthodes dites « d'éducabilité cognitive » (ateliers de raisonnement logique, programmes d'enrichissement intellectuel, etc.). Mais, outre que ces méthodes ne visent pas le traitement d'informations écrites, les « rares » évaluations « objectives » conduites sur les effets induits de ces pratiques ont montré des résultats « décevants » (Loarer, Huteau, Chartier, et Lautrey, 1998). Ces auteurs concluent qu'il est très difficile de faire acquérir des procédures cognitives générales, indépendamment des contenus techniques particuliers visés.

En revanche, dans de rares cas, il a été possible de construire des dispositifs de remédiation spécialisés sur une durée relativement longue concernant les apprentissages fondamentaux et les processus centraux (lecture, écriture, mathématiques), à partir de diagnostics individuels approfondis. Nous avons récemment conduit la conception d'un tel dispositif de « remise à niveau », d'une durée de 1 à 3 ans par stagiaire selon le diagnostic de départ. Les résultats obtenus en fin de formation (mesures pré-test/post-test) ont montré une réelle efficacité d'un tel investissement (Boucheix, Lété, Zagar, et Jourdain, 1997). Néanmoins, dans une grande partie des cas, une formation aussi idéale avec une telle durée n'est pas envisageable, et, souvent, ne traite pas directement des concepts professionnels. Il semble également indispensable de s'appuyer sur le contenu des compétences des opérateurs.

Un objectif d'adaptation des outils de validation et/ou pédagogiques présuppose que l'on puisse, préalablement à la construction des contenus des situations d'évaluation et de formation, connaître les compétences pragmatiques des opérateurs. Il semble nécessaire de commencer par mettre en évidence de façon fiable la nature des connaissances conceptuelles et techniques du professionnel expérimenté, et des processus cognitifs mobilisés réellement dans l'action. De telles données constituent, en effet, les fondements didactiques qui permettront la construction de ponts conceptuels pour les apprentissages, en favorisant le passage des connaissances ou règles d'action à des savoirs théoriques bien circonscrits et généralisables. C'est l'objet principal de l'analyse psychologique cognitive du travail et en particulier de l'analyse de l'activité en psychologie ergonomique, que de tenter d'accéder aux connaissances internes des opérateurs en utilisant des méthodologies spécifiques. C'est, ensuite, l'objet de la didactique professionnelle, et/ou de l'ergonomie des apprentissages, d'utiliser les connaissances issues de ces analyses de l'activité pour « manipuler » les situations de travail en vue de leur apprentissage, et/ou de l'évaluation des compétences. Nous tenterons de montrer le bénéfice d'une approche de l'analyse des compétences par l'analyse de l'activité, d'une part dans la construction des outils de certification et d'évaluation, et d'autre part dans la définition des contenus et méthodes de formation. Nous nous attacherons principalement à décrire comment accéder aux représentations des connaissances d'action internes des grutiers. Puis nous essaierons de montrer comment ces connaissances peuvent être utilisées, à la fois comme des déterminants précieux des objectifs et modules de la formation pertinents, et comme des ponts cognitifs pour la construction de supports d'évaluation et de situations d'apprentissage. Le cas des conducteurs de grues à tour illustre le problème posé par l'élaboration des outils de certification. Il concerne 5 à 7 000 grutiers experts dont le rôle sur les chantiers n'a cessé de devenir crucial. Dans le but d'optimiser la sécurité sur les chantiers², un examen professionnel obligatoire de grutier³ a été créé. Il se compose d'une partie pratique et d'une partie théo-

rique de type scolaire. Il comporte, entre autre, beaucoup d'épreuves de lecture (et/ou d'utilisation) de représentations symboliques techniques du fonctionnement du système de la grue : tableaux et courbes de charge (voir les exemples des figures 1 et 2 page suivante). Cet examen est passé généralement après une formation préalable dont la durée, et parfois l'admission, dépendent du degré de réussite à une première évaluation. Celle-ci comporte une part notable d'épreuves écrites et, malgré les efforts pédagogiques récents⁴, il faut savoir traiter des textes techniques spécifiques : manipuler aisément des chiffres, lire et décoder des consignes, comprendre et interpréter des graphiques, ce qui nécessite une certaine maîtrise de la lecture (Fayol, 1992).

Mêmes expérimentés, et possédant un savoir oral et surtout en action, certains grutiers « peu lettrés ou illettrés » (30 à 70 % de la population des 7 000 grutiers en exercice est peu lettrée) peuvent donc échouer. Ces nouvelles exigences, dont le but louable est d'optimiser la sécurité mais aussi de « qualifier » les grutiers sur la base de leurs compétences réelles, pourraient conduire, dans certains cas, paradoxalement à ne pas « voir » ces compétences, à cause des outils d'observation utilisés, et à mettre en difficulté ces experts reconnus. Depuis deux ans, cependant, des améliorations importantes ont été apportées à la construction des situations et outils d'apprentissage par les centres de formation, augmentant ainsi leur efficacité : le travail présenté ici entre dans ce contexte et a contribué à ces modifications d'outils et d'actions pédagogiques.

Nous faisons l'hypothèse que les grutiers expérimentés possèdent un ensemble de connaissances pragmatiques d'action (Pastré, 1992), « proches » des contenus théoriques des savoirs techniques de référence (Samurçay et Rogalski, 1998). Cependant, ces connaissances pragmatiques sont difficilement exprimables par des signifiants écrits. « Proches » ne signifie pas que ces formes de connaissances soient identiques ; analogues sur le plan conceptuel, elles pourraient différer sur le plan du code, de la précision de la métrique et de la technique utilisées. Les unes ont un caractère symbolique (et descriptif, voir Hoc, 1980, 1987), et sont fon-

² Concernant la conduite des grues à tour, 233 morts ont été recensés en 10 ans.

³ Deux certificats sont possibles : le certificat de formation professionnelle (CFP), d'un niveau plus élevé que le certificat d'aptitude à la conduite en sécurité (CACES). Ils ont été mis en place par plusieurs centres de formation (AFPA) suite à une recommandation réglementaire de la Caisse nationale d'assurance maladie.

⁴ Une évaluation de chaque grutier avant la formation a été d'abord conçue, en concertation (sur la base des normes ISO), par trois organismes (FNB, Entreprise Potain, GFC-BTP) et ensuite mise au point par l'AFPA (1995, 1996), suivie par d'autres entreprises ou organismes de formation (E. Pico, IFTIM, (1997), et récemment le centre de formation Potain a réalisé un outil d'évaluation ayant la forme d'un questionnaire multimédia).

Figure 1
Exercice de lecture d'un tableau
de charge simplifié

Une grue à montage rapide a le tableau de charge suivante :

Flèche (m)	Portée (m)			Maxi (kg / m)	H (m)	Charge (kg : m)
	25	20	15			
25	800	1 000	1 500	2 000/12,1	25	800 / 23,5

Quelle est la portée maximale que vous pouvez atteindre avec une charge de 1 000 kg

- 15
 20
 25

À 17,5 m de portée combien pouvez-vous lever ?

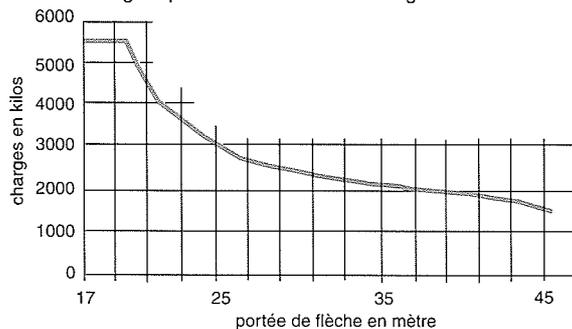
- 1 000
 1 250
 1 500

Flèche relevée combien pouvez-vous lever en bout de flèche ?

- 600
 800
 720

Figure 2
Exercice de lecture d'une courbe
de charge simplifiée

Une grue possède la courbe de charge suivante :



Quelle charge maxi peut-on prendre à la portée maximale ?

- 1 700
 1 500
 5 600

Quelle est la charge maximale que peut lever cette grue ?

- 1 000
 5 000
 5 600

Jusqu'à quelle portée peut-on déplacer la charge maximale ?

- 17
 45
 13

dées sur une conceptualisation « technique » de ce système (figures 1 et 2), et les autres, liées à l'action, (prescriptive, Hoc, 1980, 1987) sont issues d'une conceptualisation pragmatique et opérative (Pastré, 1992, 1997) étroitement reliée aux caractéristiques de la tâche à réaliser et aux buts de l'opérateur.

Nous poursuivons deux objectifs. Le premier est de diagnostiquer l'écart entre ces deux formes de représentations, c'est-à-dire mettre en évidence la nature, et la forme, des connaissances d'action des grutiers afin de les aider à « exprimer, présenter, organiser, puis développer » leurs connaissances professionnelles pour qu'ils transfèrent (au mieux) ces acquis dans des formats proches de contenus exigés à l'examen. Cet objectif pose le problème des moyens d'accéder (de façon fiable) aux connaissances d'action. À cette fin, nous avons conduit une analyse cognitive du travail. Le second est d'améliorer la conceptualisation des situations de certification et d'apprentissage, ainsi que l'ergonomie des supports d'évaluation et des outils pédagogiques des formations, en vue de la préparation à l'examen. Ce deuxième objectif pose le problème de l'articulation entre situation de travail et développement des compétences.

À partir des données de la phase précédente de diagnostic, nous avons préconisé plusieurs catégories de situations d'apprentissage et d'évaluation. L'une d'entre elles vise la conceptualisation du fonctionnement de la grue, et l'accès plus aisé à des modes de représentation symboliques et plus précis des connaissances. En particulier, nous avons conçu le prototype d'un outil de formation multimédia de type simulateur⁵. Il ne s'agit pas d'un simulateur de conduite⁶, mais d'un outil d'apprentissage progressif de la notion de courbe et tableau de charge, simulant la fonction, c'est-à-dire le comportement du système technique et les relations entre ce système et les indicateurs (cadrans) présents dans la grue.

L'objectif visé lors de la construction de telles situations d'apprentissages, où sont manipulées les situations de travail, est que les connaissances pragmatiques des opérateurs soient réutilisées non pas telles quelles, mais comme ponts conceptuels pragma-

⁵ En collaboration avec une équipe spécialisée de l'Établissement national d'enseignement supérieur agronomique de Dijon (ENE-SAD), le Centre national d'études et de recherche sur les technologies avancées (CNERTA).

⁶ L'un des centres de formation a construit un simulateur de conduite visant l'utilisation des tableaux de charge par les grutiers dans diverses situations, dont certaines sont critiques.

tiques pour conceptualiser les paramètres de ces situations professionnelles (Samurçay et Pastré, 1995) dans lesquelles elles sont mobilisées, pour les développer, et finalement les rapprocher des connaissances de référence à travers un apprentissage progressif. Ces situations pourraient jouer un rôle fondamental dans l'élaboration par l'opérateur, au plan conceptuel, d'un système de relations qui relie les connaissances pragmatiques de l'équilibre de la grue (représentations d'actions) aux indicateurs externes symbolisés dans les cadrans présents dans la grue (indicateurs de poids, de distance, moment) et les représentations (externes) coordonnées (tableaux à double entrée) de ces indicateurs dans les tableaux de limites de charge.

Méthodologie de l'analyse cognitive du travail

Nous avons réalisé une analyse de l'activité de grutiers experts et pendant le travail en trois phases, visant chacune un niveau différent d'entrée dans les connaissances.

Observations filmées, connaissances mobilisées dans l'action : nous avons procédé à des enregistrements audio-vidéo dans la grue pendant le travail réel (dix enregistrements). Nous avons privilégié l'analyse des regards et des prises d'informations par le grutier pendant l'action* (indicateurs de l'activité mentale interne).

Explicitations, connaissances sur l'action : chaque grutier devait ensuite décrire et commenter ses propres actions en voyant le film le concernant. Un entretien d'explicitation a été mené, pour chaque grutier, à propos de quatre séquences choisies. Les questions posées étaient standardisées.

« *Exploration des connaissances* » sur le fonctionnement technique de la grue : la seconde partie de l'entretien d'explicitation était consacré à la confrontation des professionnels à plusieurs formes, ou interfaces, de présentation des informations concernant la notion de courbe et de tableau de charge.

Parmi les 10 grutiers qui ont été observés, 9 ont participé ensuite aux explicitations et aux épreuves finales**.

* Chaque observation dure 90 mn environ soit en tout 15 heures de film sur 10 chantiers de construction de bâtiments administratifs ou de logements (résidences). Nous souhaitons remercier vivement les grutiers qui ont toujours été très coopératifs.

** La moyenne d'âge est de 48 ans. La moitié des sujets (4 sur 10) est peu lettré (ou analphabète), cinq personnes sont d'origine étrangère. Huit grutiers possèdent entre 20 et 35 ans d'expérience, et deux autres respectivement 11 et 3 ans. Le « degré d'illettrisme » a été grossièrement évalué à partir d'un questionnaire rempli par le grutier.

AU FOND DE L'ACTIVITÉ, LES COMPÉTENCES⁷

Le fonctionnement d'une grue

Tous les transports et levages d'objets impliquent la coordination des mouvements à exécuter, c'est-à-dire la régularité de la manœuvre, la précision du positionnement du crochet, la durée de la rotation, le contrôle du ballant⁸. Le grutier actionne un dispositif technique composé de deux sticks (munis de plusieurs boutons) de part et d'autres du fauteuil (pour des informations ergonomiques sur la cabine et le dispositif, voir Bonnin, Larbi, Graaf, et Amphoux, 1996 ; Larbi & Graff, 1993). Ce dispositif permet de contrôler l'ensemble des mouvements suivants : descente et montée du crochet, déplacements de la grue quand elle est montée sur voie, klaxon et coupe-circuit, déplacements du chariot, mouvement latéral droit et gauche de la flèche. Le boîtier de l'un des sticks est muni de deux boutons : l'un commandant le frein de flèche, l'autre contrôlant le passage en simple/double mouflage. Chaque mouvement de chaque élément de la grue (flèche, chariot, crochet) peut être réalisé selon plusieurs vitesses (nombre dépendant du type de grue) qui « s'enclenchent » en fonction de l'intensité de la pression sur le stick. Le plus souvent, plusieurs mouvements (chariot, flèche, crochet) sont effectués simultanément par l'opérateur.

L'opérateur dispose dans la plupart des grues, mais c'est loin d'être systématique, d'indicateurs sur des cadrans (à aiguilles, parfois numériques). Il s'agit respectivement d'indicateurs de distance verticale du crochet au chariot (en mètre), de la charge levée (en tonne), de la portée de la charge sur la flèche : distance en mètre entre l'axe du crochet et l'axe de rotation de la grue (axe de la mâture). On peut également trouver sur certaines grues un indicateur de « flexibilité », ou de moment, se

⁷ Nous nous sommes inspirés d'une formulation « célèbre » de Gérard Vergnaud : « *Au fond de l'action, la conceptualisation.* »

⁸ Celui-ci est effectué, d'après les commentaires des grutiers, en poursuivant par anticipation, de façon adaptative, le mouvement du chariot. Cette compétence doit faire l'objet d'un apprentissage.

présentant sous la forme d'une courbe avec des zones de couleur : verte, et en limite, rouge et indiquant les limites de levage de la grue pour une distance et un poids donnés. Il existe également, dans certaines grues, un anémomètre permettant d'évaluer avec précision (en km/h) la vitesse du vent (en général 72 km/h est la vitesse maximum légalement autorisée).

La grue possède un système de « bridage » automatique. Lorsque la charge transportée approche de la limite, tout d'abord la vitesse lente se déclenche, puis tout juste avant l'arrivée à la portée limite de la charge, retentit un klaxon, enfin quand la limite est atteinte, un coupe-circuit bloque les possibilités de mouvement : levage et montée, distribution, et chariot avant. Derrière le grutier est affiché un tableau de limite de charge, correspondant au type de grue utilisée. Outre que celui-ci n'est pas visible, sans avoir le dos tourné à ce qui se passe sur le chantier, il peut être défectueux (plaque de fer mal gravée) et difficilement lisible. Il n'a été consulté à aucun moment par les professionnels de cette étude.

Nous avons essentiellement observé les activités de coffrage, décoffrage, coulage de béton, pose d'éléments préfabriqués (lourds et/ou encombrants en général), et levage d'objets divers.

Comment entrer dans les connaissances d'action des grutiers ?

On peut, tout d'abord, décrire la structure générale de la tâche réelle, en découpant, par exemple, l'activité en « unités d'actions ». Chaque unité est équivalente à un transport avec sa préparation, et nous avons dénombré 1 109 actions au total. Un exemple est présenté dans le tableau 1⁹.

Nous constatons que la conduite de la grue est une activité « complexe », au cours de laquelle interagissent le suivi et la coordination avec l'équipe, la maîtrise fine de la grue, la gestion de la sécurité de la machine et de l'équipe : le grutier est le « centre de gravité du chantier » (Bonnin, Larbi, Graff, et Amphoux, 1996 ; Bellaguet et Pavy, 1993). Nous distinguons deux compétences : la conduite et le service/distribution du chantier, participant également à la sécurité. Ces deux compétences font appel à des types de connaissances différentes.

⁹ Le dépouillement a été effectué pour chaque tâche et a permis de mettre en évidence une structure d'action stable (présente à 70 %).

La conduite, chez l'expert, est une habileté automatisée (Anderson, 1993) ou « incorporée » à l'action (Leplat, 1995). Elle nécessite, une connaissance des réactions de la grue, allouée à la gestion de la sécurité, et particulièrement de son fonctionnement dans l'action (rapport masse/distance), ainsi que la coordination aisée des gestes de conduite et de manipulation des sticks. Elle constitue la condition nécessaire pour permettre un service performant du chantier. L'utilité de cette hiérarchie est que, dans les situations habituelles, le contrôle de la grue est toujours effectué en parallèle, avec le service du chantier. Compte tenu de l'intensité de la cadence du travail au sol, c'est ce service qui mobilise le plus l'attention du grutier : il s'agit de surveiller (vigilance) et d'anticiper le travail à faire, de prévoir les coordinations avec l'équipe, de gérer les ajustements réciproques et de veiller, « de haut », à la sécurité des équipiers, bref, d'être là où il faut être avant l'équipe. Cette activité de collaboration suppose la mobilisation de connaissances sur l'activité du chantier, les tâches qui s'y déroulent, et les stratégies de l'équipe. Or, dans les formations, l'accent est surtout mis sur la conduite et le fonctionnement de la grue, beaucoup moins sur les connaissances des tâches du chantier et l'activité de collaboration avec l'équipe¹⁰. Si cette hiérarchie peut être opportune en formation initiale, ce n'est plus le cas en formation continue.

La maîtrise de la charge

Les données précédentes suggèrent que les grutiers utilisent des connaissances d'action fortement influencées par les indices et sensations fournis par la grue et/ou l'environnement : klaxon, limitation de la vitesse, coupe-circuits, mouvements de la flèche, vent, voire position du chariot sur la flèche, plus rarement semble-t-il les indicateurs formels (cadres, flexibilité) réservés aux situations limites. Ces indices informels, « encapsulés » dans le système technique, deviennent, au cours de l'accumulation de l'expérience, des repères cruciaux à partir desquels les professionnels peuvent structurer et étendre leurs connaissances sur le fonctionnement de la grue. Ils ne sont pas de même nature selon que l'on s'intéresse à la conduite ou au service du chantier.

Une manière de montrer ces processus est de s'intéresser au type d'informations extérieures vers les-

¹⁰ Ce défaut est lié aux contenus des référentiels et nomenclatures du métiers utilisés qui ont essentiellement trait à la gestion de la conduite.

Tableau 1
Schéma de la structure de la tâche de coulage de béton

Temps (t 0 à t n)	t 0	t 1	t 2	t 3	t 4	t 5	t 6	t 7	t 8	t 9	t 10
Sous- objectifs de la tâche.	Faire remplir la benne.		Transporter la benne au site de coulage.	Transporter la benne jusqu'au site de coulage.	Viser entre les banches.	Présenter la benne et la gaine de vidange à l'équipe pour couler.	Maintenir la benne à la bonne hauteur pour l'équipe.	Suivre l'équipe (au plus près).		Aller faire remplir la benne.	Retour à la bétonnière.
Regards du grutier.	Équipe (en bas).	Équipe.	Charge.	À gauche ou à droite de la charge.	Charge et équipe.	Équipe.	Équipe et charge.	Équipe.	Équipe.	Charge.	Droite ou gauche.
Compor- tement de l'équipe.	Remplit benne (camion).	Geste indique fin remplissage.			Sur le site de coulage sur la banche.	Réception de gaine de la vidange.	Vide (gaine) progressive- ment la benne.	Se déplace sur la banche.	Geste de fin d'opération : benne vide.		
Cinétique grue et actions de conduite.	Immobile.		Lève Manipula- tion stick et enclenche vitesse lente.	Rotation, distribution, descente. Manipula- tion fine et coordonnée des sticks.	Descente Manipu- lation des sticks, enclenche la vitesse lente.	Descente + stop Manipula- tion fine et coordonnée des sticks.	Descente et manipu- lation des sticks.	Distribution et rotation Manipula- tion fine et coordonnée des sticks (ajustements).		Lève : distribution rotation et manipu- lation fine et coordonnée des sticks.	Manipula- tion fine et coordonnée des sticks (ajuste- ments).
Contrôle du levage.			Lève d'aplomb.	Maîtrise le ballant Vise le site dépôt.	Est à l'aplomb du site de coulage.	Maîtrise du ballant.	Descend lentement au fur et à mesure de la vidange	Maîtrise du ballant, vitesse, micro- mouvements		Maîtrise le ballant	Positionne la benne sous la bétonnière.
Activité (mentale) inférée sur : Contrôle levage Conduite engin Service chantier	Surveille les opérations en cours (remplis- sage)	Interprète et comprend le geste	Leve d'aplomb, traite des bonnes formes	Anticipe le lieu site dépôt Planifie la conduite Estime les distances	Vise	Se coordonne avec l'équipe	Surveille l'opération en cours, coajuste- ment avec l'équipier	Observe l'équipe. Se coordonne avec l'équipe.	Interprète le geste et comprend l'équipe		Estime les distances (coajuste- ments).

quelles le professionnel dirige son attention : quelles informations lui sont utiles ? C'est ce que nous avons tenté de cerner en relevant l'orientation des regards des grutiers (tableau 2).

Les prises d'informations concernent essentiellement les champs de travail au sol et la charge (tâches de l'équipe et gestes désignant des actions attendues), et moins souvent les indicateurs plus formels, qui seraient réservés aux situations limites ou difficiles (longues portées, charge limite, vent fort). La nature de ces règles d'action et leur caractère « incorporé » est confirmé par les commentaires des grutiers pendant le travail, dont nous donnons quelques exemples typiques (tableau 3).

Les situations limites sont rares. Leur analyse est d'un grand intérêt pour accéder plus précisément aux connaissances internes de l'opérateur, par exemple, de savoir si les grutiers « expérimentés » connaissent et anticipent « les réactions de la grue ». Ces situations limites fournissent souvent des informations (klaxon, mouvement de la flèche, cadran de « flexibilité ») alertant le grutier qui met alors en œuvre des stratégies (la plupart du temps) adaptées, témoignant de l'utilisation de règles. Nous présentons en exemple, dans le tableau 4, les commentaires d'un grutier au cours de la gestion d'une situation limite. Il s'agit d'une situation de transport et de fixation dans des créneaux d'une très longue et très lourde poutre de béton que le grutier doit maintenir et transporter à une distance éloignée de la tour, et en limite. Cette description concerne un grutier expérimenté « lettré ». Nous constatons l'influence des indices informels et des caractéristiques du système technique à travers les références faites au limiteur de vitesse, au klaxon, aux réactions de la grue sur les connaissances mises en œuvre par le grutier. Cependant, à plusieurs reprises, l'opérateur a pris des informations sur ses cadrans : « Celle-là fait trois tonnes, elle est moins lourde que l'autre et on est à 33 m 80 ». Cela montre également que la présence des cadrans reste indispensable. En outre, plusieurs observations et commentaires *on line* indiquent (pour ce cas) la maîtrise en action de la relation distance/portée¹¹. Remarquons enfin que c'est en situation limite que, un problème se posant, il est plus aisé d'explorer les connaissances explicites des opérateurs. Ceci conduit à l'idée que ces situations critiques de résolution de problème pourraient constituer de contenus de modules de forma-

¹¹ Attention, toutes les règles d'action ne sont pas verbalisables, par exemple : la visée et la coordination visée mouvements.

tions particulièrement pertinents du point de vue didactique, notamment dans le cadre d'outils de simulation utilisant des scénarii limites¹².

Les communications entre le grutier et l'équipe sur le chantier

Sur le chantier, les contraintes de rapidité sont fortes, et les demandes explicites (gestuelles, rarement verbales) ou plus souvent encore « implicites » (pas de geste ou geste incompréhensible) des équipiers au sol, nombreuses. Comment le grutier parvient-il à répondre à cette activité, notamment si la « demande » du sol est implicite ? Nous avons distingué les transports effectués avec et sans sollicitation explicite de la part de l'équipe dans le tableau 5 (p. 46). La grande majorité des transports est réalisée de manière autonome par le professionnel. Sur quelles activités mentales et connaissances repose cette compétence à interpréter les « implicites » de l'activité du chantier ? Le recueil des commentaires spontanés des grutiers pendant le travail apporte une première réponse à cette question (tableau 6, p. 46).

Le grutier scrute l'activité au sol pour rechercher des indices lui permettant d'inférer, d'anticiper le travail à réaliser, de confirmer les plans mentaux qu'il a élaborés. Deux dimensions de l'activité constituent la compétence liée à la distribution sur le chantier : l'anticipation des actions à venir, et la coordination avec les équipiers au sol pendant la réalisation des tâches¹³. Bref, à partir des indices prélevés sur la situation, des actions en cours, et de ses connaissances sur le déroulement des chantiers, le grutier infère (modèle mental) en permanence la nature des intentions et des plans du collaborateur au sol.

■ EXPLORER LES CONNAISSANCES EXPLICITES DES GRUTIERES

L'accès aux connaissances explicites pose le problème de la fiabilité des supports et méthodes d'investigation. Nous avons proposé à chaque grutier deux types de tâches réalisées en dehors de la grue pour introduire

¹² Pour des raisons de sécurité, ces situations critiques ne peuvent pas, bien entendu, faire l'objet d'expérimentations dans des grues réelles.

¹³ En cas de sollicitation explicite, ce sont les communications gestuelles, ou par sifflets, qui dominent. Les communications verbales sont rares dans ce type de grues (où il n'y a pas de radio). La majorité des dysfonctionnements qui sont apparus (N = 45) pendant les observations porte sur l'activité de distribution ou concerne l'interaction équipe/grutier. En effet, l'un des problèmes est l'ambiguïté fréquente des signes adressés au grutier.

Tableau 2
Orientation des regards : nombre (et %) de mouvements oculocéphalliques observés pour les dix grutiers en fonction de quatre directions possibles

Champs de regard	Champ de travail présent	Champ de travail futur	Charge	Autres (cadrans)	Somme
Somme	159 (47 %)	108 (32 %)	61 (18 %)	8 (3 %)*	336

* Essentiellement cadrans (n = 6), limiteurs d'interférences, flèche, et chariot.

Tableau 3
Exemples de verbalisations de règles de la conduite formulées par les grutiers en cours d'action

Règles d'actions	Commentaires spontanés
Être à l'aplomb de la charge	« Tu vois, je suis au milieu, comme ça quand ça monte ça monte droit. » « Quand ils poussent la charge, le grutier ne voit plus son aplomb. »
« Mouler »	« Je moule parce que, quand ils vident la benne ça remonte. »
Tenir compte des limiteurs, adapter sa conduite	« Il veut lever la dalle, elle est lourde, mais comme on est près de la tour ça va, sinon ça coupe la troisième vitesse. » « Là on est en troisième, je monte pas. la poutre elle fait 3t.5. On est juste mais il faut que j'avance. »

Tableau 4
Description de (la fin de) l'action de levage d'un objet lourd en situation limite

Décoller charge	Transporter charge	Approcher cible	Approcher cible	Mettre poutre	En place
Vitesse 1 = klaxon	Klaxon et coupures intermittentes	Coupures intermittentes	Coupures et klaxon	Klaxon et coupures intermittentes	Klaxon et coupure
« Celle là, elle fait 3 t elle est moins lourde que l'autre et on est à 33 m 80. »	« J'avance le chariot. Voilà, tout doucement sans faire trop bouger la flèche. Ça va être juste, il ne faut pas que ça klaxonne de trop parce que si il faut que je remonte je ne peux plus. On est à 20 cm de la coupure. »	« Mais en laissant reposer la flèche, je peux remonter. La flèche bouge, c'est pour ça que ça klaxonne. Mais c'est bon, on a même de l'avance. »	« Je vais avancer encore un peu et ça va être bon. Elle va se calmer la flèche, mais avec une G20 ça durerait moins longtemps. » « En principe, ils ont mis la grue pour y arriver, sinon ils auraient mis un bout de rail. »	« Il veut que j'avance le chariot mais il avance plus. Il faudrait que je donne un petit coup, mais après s'il faut que je relève c'est fini ! »	« Quand on fait l'à-coup, la flèche remonte et automatiquement le contacteur, on gagne là-dessus. Mais s'il faut que je la relève, je peux plus après. On le fait pour quelque chose qu'on va poser et qu'ils décrochent après. »

Tableau 5
Distribution (et %) des « actions »* réalisées par les dix grutiers en fonction de la présence ou de l'absence de sollicitations de la part de l'équipe au sol

Actions	Avec sollicitation de l'équipe	Sans sollicitation de l'équipe	Nombre total d'actions observées
Somme	335 (30,2)	774 (68,8)	1 109 (100,0)

* Une action = arrêt - levage - rotation - descente - ajustement réciproque - maintien - maîtrise ballant - aplomb - décrochage.

Tableau 6
Exemples de commentaires spontanés sur le service du chantier relevés chez différents grutiers

Règles d'actions du service	Commentaires spontanés
Détecter une demande	« Ici les maçons il faut les suivre comme ils marchent... »
Répondre	« S'ils sont là c'est qu'ils veulent déplacer le compresseur, tu vois, ils ne me disent rien, mais je sais. »
Être dirigé	« Là je ne vois pas les élingues, alors c'est eux qui me dirigent, c'est eux qui sont responsables. »
Ajuster sa conduite	« Si je comprends bien, sans qu'ils me disent rien, ils vont poser l'autre moitié du paquet de plaques à côté. »
Veiller à la sécurité	« Il y a quelque chose qui ne va pas, j'arrête. Il ne faut pas être trop brute parce que des fois il y a encore des figes dans le sol. »
Anticiper	« Comme ils travaillent par deux, alors j'emmène la charge vers l'autre. » « Je sais où va la panneau après, car c'est un joint de dilatation. »
Permettre le décrochage	« Il va monter sur la banche et me dire de « mouler » pour décrocher. »
Prévenir pour l'équipe	« Je préviens les gens en dessous parce que le grillage dépasse et eux ils travaillent mais ne regardent pas au dessus. »

Tableau 7
Arguments fournis par les grutiers (sur 9 sujets) concernant le transport d'objets lourds

Réglage grue	Limiteurs : klaxon, coupe-circuit...	Risques danger	Grue : relation poids/distance, ou contrepoids	Accident : tombe plier grue	Conduite limite sécurité	Puissance grue	Cadran, tableaux
5 sur 9	8 sur 9	4 sur 9	7 sur 9	9 sur 9	3 sur 9	4 sur 9	5 sur 9

une distance minimale par rapport à la conduite. Dans un premier temps, nous avons demandé à chaque grutier de visionner quatre situations issues de leur propre film de manière à les commenter et expliciter, puis, nous avons confronté les professionnels à trois formes de représentations externes des courbes de charge.

■ Commentaires sur l'activité filmée

Dans une des situations présentées, nous voulions mettre en évidence des connaissances verbalisables, concernant le fonctionnement de la grue, durant le transport d'objets lourds¹⁴. Celles-ci se présentent sous la forme catégories d'arguments synthétisés (tableau 7).

Signalons deux résultats significatifs. D'abord, tous les grutiers interrogés (9 sur 9) savent immédiatement que le transport de 3 t en bout de flèche est impossible et/ou qu'en l'absence de sécurité, ce serait l'accident (« non tu l'emmenes pas », « la grue tombe », « ça plierait la grue »). Ensuite, la plupart des professionnels de l'échantillon (7 grutiers sur 9) vont encore plus loin en exprimant une forme de règle d'action concernant la relation entre portée et distance et/ou le rôle du contrepoids : « À mesure que je reculerais, je pourrais lever », « Si tu vois que c'est trop lourd il faut ramener le chariot en arrière », « il veut lever la dalle, elle est lourde mais comme on est près de la tour ça va, sinon ça coupe la troisième vitesse ». Ces énoncés témoignent de la maîtrise, au moins intuitive et partielle, d'une relation entre poids et portée.

■ Épreuves de « lecture » et de traitement des courbes de charge

Trois « exercices » ont été proposés :

Exercice 1 : supports écrits « classiques »

Nous avons présenté à chaque grutier, successivement un tableau et une courbe classiques de charge, (iden-

tique aux figures 1 et 2, tirés de l'évaluation réalisée par l'AFPA, 1995). Suivait le deuxième exercice.

Exercice 2 : supports « analogiques », complètement de cas de levage

Ici, la notion de courbe de charge est introduite (voir figure 3, p. 48) en prenant appui sur la représentation fonctionnelle du système technique de la grue, décrite pendant la phase d'analyse de l'activité. Le support utilisé conserve, partiellement, le cadre de référence connu et habituel de l'opérateur, c'est-à-dire une partie de l'environnement cognitif de l'activité réelle. Nous pensons que cette situation peut favoriser la récupération d'indices et d'informations disponibles et pertinentes dans la mémoire de l'opérateur parce qu'il pourrait exister une sorte d'adaptation réciproque entre la représentation externe et la représentation interne. De cette manière, les traitements de notions sollicités ensuite sont facilités. Il s'agit d'une forme de tableau (figure 3, p. 48), qui s'insère dans la représentation figurative d'une grue. Verticalement (contre la tour de la grue) s'étagent quatre poids (extrêmement lourd : 8 t ; très lourd : 6 t ; lourd : 3 t ; plus léger 1,5 t¹⁵). Horizontalement, le long de la flèche de la grue, se trouvent des indications de distance (15, 20, 25, 30, 35 et 40 m, la lecture de chiffres semble ne pas poser de gros problèmes chez ces sujets illettrés). L'opérateur devait compléter tout d'abord les cases d'un tableau pour une grue telle que celle représentée dans les évaluations classiques, puis trois tableaux différents dans lesquels la valeur du contrepoids variait (20 t, 5 t, 0 t).

Exercice 3 : supports analogiques de courbes de charge et pointage

Nous avons utilisé le même « cadre de référence fonctionnel » pour « représenter » la notion de courbe de charge (figure 4, p. 48). Néanmoins, cette représentation partage des traits avec la courbe « classique » (Gineste, 1997)¹⁶.

¹⁴ Notamment les limites de charge et la notion de rapport entre portée et masse. Au cours du visionnement du film, les questions suivantes étaient posées : le professionnel devait d'abord décrire (Vermeersch, 1990) les événements se produisant sur le film : « Que faites-vous ici ? », « Que transportez-vous ? [poids] », « Où allez-vous ? », « Que regardez-vous ? », « Comment le savez-vous ? ». Puis, nous demandions à chaque grutier : « Pouvez-vous emmener avec votre grue [i.e. celle que le sujet voit sur le film] une charge très lourde, par exemple 3 t jusqu'au bout de la flèche ? [Q1] Pourquoi ? [Q2] Que se passerait-il s'il n'y avait pas de sécurité ? [Q3] ».

¹⁵ Les premières valeurs sont exagérées pour des raisons pédagogiques. Par ailleurs, à aucun moment, cette présentation des masses possibles n'a été confondue avec un indicateur de hauteur de la grue.

¹⁶ Ainsi, dans la tâche proposée, le sujet devait, après explication du support, répondre à des questions similaires à celle de l'évaluation traditionnelle en pointant à l'aide d'un stylo une limite sur une courbe reliant des masses de moins en moins lourdes représentées par des histogrammes de hauteur de plus en plus petite. Cette présentation dans laquelle la hauteur est corrélée avec la masse n'a posé aucun problème de compréhension aux professionnels.

Figure 3
Relation entre distance et masse au cours du fonctionnement de la grue

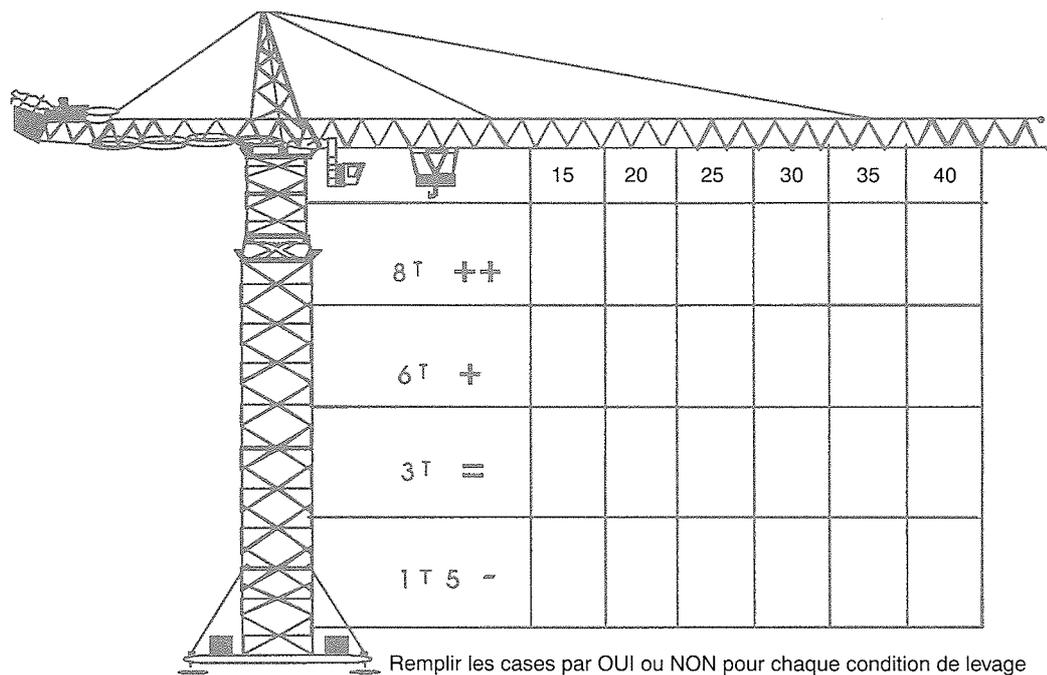
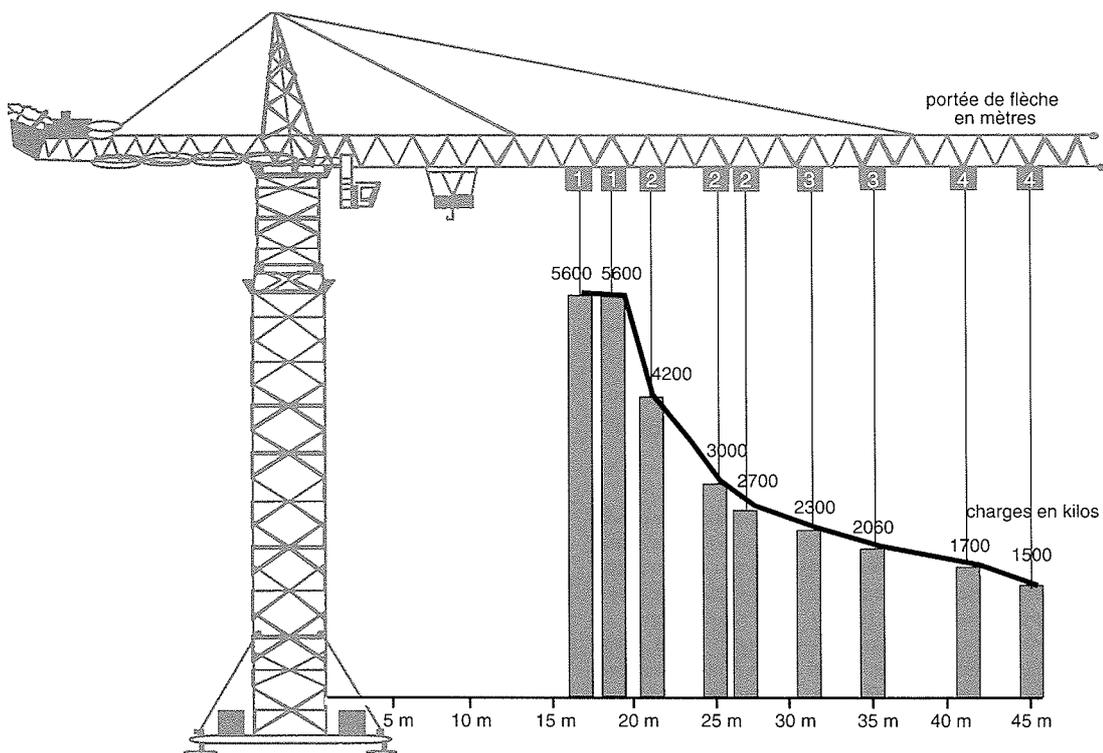


Figure 4
Support « analogique » de courbe de charge



Une connaissance intuitive de la relation distance/masse

Nous nous limiterons à la présentation d'un des exercices (n° 2). Les résultats sont consignés pour chaque grutier dans les figures n° 5 (a, b, c, d, e, f)¹⁷. De plus lors de trois derniers entretiens d'explicitation, nous avons proposé à trois grutiers un exercice complémentaire dans lequel la masse du contrepoids varie (0 t, 5 t, 20 t). Les données obtenues sont consignées dans les figures n° 6 (a, b, c).

On observe que les masses considérées comme possibles à lever, données par les 6 « experts » (dont 2 illettrés), « décroissent » avec l'augmentation de la portée. Les grutiers interrogés tiennent également compte de la variabilité du contrepoids, puisque les valeurs indiquées sont différentes selon la masse de celui-ci. Il apparaît donc que la majorité des experts, mêmes peu lettrés, ont mémorisé une connaissance d'action intuitive concernant une relation distance/masse. Cependant, à regarder plus précisément la nature des réponses, notamment la pente des courbes, nous constatons l'existence de deux tendances : d'une part, si toutes décroissent, leurs valeurs ne correspondent pas nécessairement aux valeurs réelles ; d'autre part, les différences entre individus semblent importantes¹⁸. Les représentations de la relation masse/portée ne semblent pas fonctionner selon un système métrique formel (c'est-à-dire comme une relation « mathématiquement » proportionnelle). Deux hypothèses peuvent être évoquées. Ou bien, avec l'ensemble de cas « vécus », en liaison avec les limites techniques automatiques, le sujet a mémorisé seulement des couples d'indicateurs masse/portée de type « position du crochet sur la flèche/poids limite » fonctionnant de façon « discrète », à une distance donnée correspond un poids donné ; ou bien, à partir de ces cas multiples, il a construit « une quasi-fonction » et il se représente une relation de type « relation inversement proportionnelle » entre la masse et la portée. L'allure des courbes (composées de décroissances et de plateaux) ne permet pas de décider et nous devons rester

¹⁷ Pour chaque support rempli, nous avons considéré le nombre de réponses « oui » (ou de croix) pour chaque opérateur, et nous avons reporté ces réponses sur un graphique masse/portée. Les données portent sur 6 opérateurs : les grutiers 1 et 2 n'ont pas subi cet exercice, car il a été créé au moment de la passation. Le grutier 10, alphabète a refusé d'y répondre.

¹⁸ Bien que ces différences puissent être en partie dues au type de grue à laquelle chaque grutier s'est implicitement référé pour répondre.

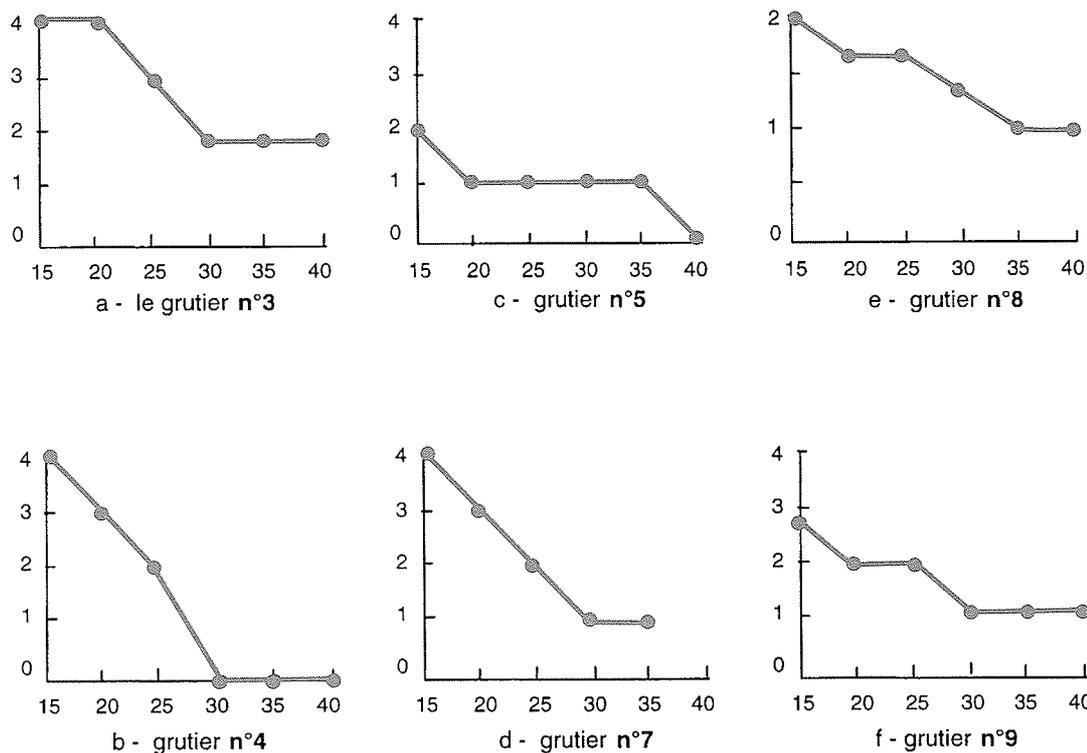
prudent. En effet, les travaux récents concernant les apprentissages implicites (Perruchet et Nicolas, 1998), indiquent que des sujets soumis lors de séances d'entraînements à des tâches fonctionnant selon des règles stables et précises mais non transparentes, et qui améliorent nettement leurs performances, n'ont pas « abstrait » de façon inconsciente ces règles et même parfois ces connaissances n'existent tout simplement pas dans leur esprit. L'amélioration importante des performances des sujets, constatée dans de nombreuses expériences d'apprentissage implicite, est « due à des connaissances fragmentaires et spécifiques » concernant des caractéristiques de la tâche ; en outre, ces connaissances sont conscientes. En conséquence, l'optimisation de la précision de la représentation de la fonction masse/portée, à partir des connaissances fonctionnelles existantes, devra constituer un objectif de formation des professionnels (Rogalski, 1987, 1995a)¹⁹.

* *
*

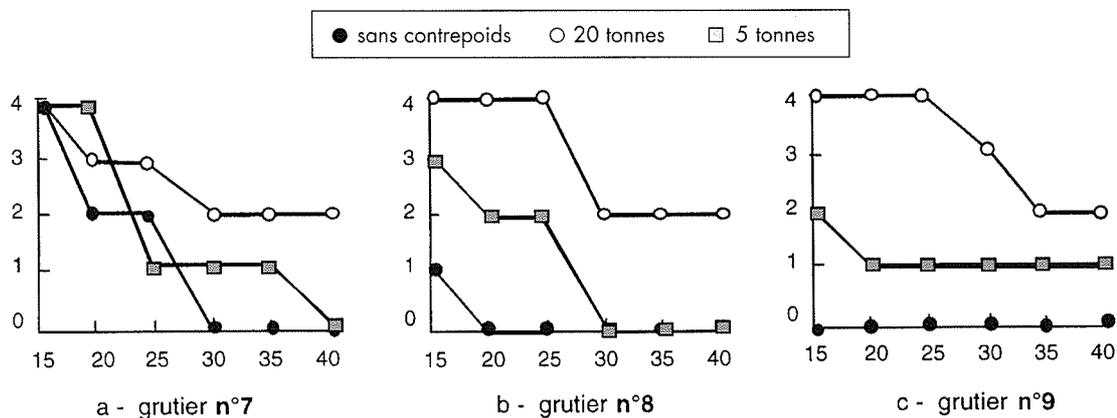
Une grande partie de la compétence n'est identifiable que dans l'action. Elle nécessite donc son analyse *in situ*. Des grutiers expérimentés, et ne disposant pas des compétences suffisantes en lecture et écriture, mobilisent des connaissances pragmatiques concernant le fonctionnement de la grue. Ces mécanismes de traitement des situations, fortement encadrés par les limites et contraintes de l'activité et du système technique, sont liés aux innombrables interactions avec la grue, et permettent de conduire en sécurité. Il s'agit de « conceptualisations pragmatiques » de l'action (Pastré, 1995). Les connaissances correspondantes peuvent être exprimables, en dehors de l'action, à l'oral, ou à l'écrit, en utilisant des représentations externes analogiques et/ou proches des formats de connaissances d'action. Dans de telles représentations externes, les indices opérationnels du professionnel sont conservés. Ils permettent ainsi l'accès à une interprétation de la signification des informations écrites, ou au moins, l'orientation dans ces informations en favorisant une meilleure adapta-

¹⁹ Soulignons enfin qu'un problème de pertinence des valeurs produites par certains grutiers dans les exercices peut se poser. Par exemple, le grutier 7 a choisi une réponse positive pour une portée de 25 m sans contrepoids alors que les grutiers 8 et 9 sont beaucoup plus « prudents ». C'est le type de réponse qui doit impérativement attirer l'attention du formateur ou de l'évaluateur afin de faire l'objet d'un approfondissement.

Figure 5
Représentation des réponses « oui » données par chaque grutier pour chaque condition de poids de levage en fonction de 6 longueurs de portées possibles, dans une situation unique de contreponds



Figures 6
Représentation des réponses « oui » fournies par chaque grutier interrogé, pour chaque condition de poids de levage, en fonction de 6 longueurs de portées possibles, dans trois situations de contreponds.



tion entre la situation et sa signification pour l'opérateur. De tels supports externes pourraient être utilisés, d'une part à des fins d'évaluation des compétences, et d'autre part constituer des « ponts conceptuels » ou des passages vers des formes plus précises des concepts (le formateur prenant le rôle du passeur). Comment ? À quelles conditions une telle « didactique professionnelle » (Pastré, 1992) est-elle possible ? Si les situations formatives proposées doivent maintenir une part de l'activité réelle et conserver une partie des indices fonctionnels de l'action, afin que l'opérateur reconnaisse quelque chose de sa tâche, il ne s'agit pas de reproduire fidèlement la situation de travail comme dans le cas d'un simulateur pleine échelle. En effet, dans ce cas, l'opérateur risquerait de « récupérer » automatiquement l'activité habituelle de conduite, et n'apprendrait donc rien sur le plan conceptuel. Les représentations proposées doivent donc également provoquer une distanciation par rapport à la situation de travail réel afin de permettre des opérations d'acquisition conceptuelles, de développement des compétences techniques, et de réflexion. Pour cela on peut procéder à une manipulation intentionnelle de la situation de travail de référence, par exemple en simulant une fonction, comme celle relative aux courbes de charges de la grue, et en rendant le professionnel actif par rapport à cette fonction. C'est ce que nous avons tenté de réaliser en élaborant un prototype d'outil multimédia d'apprentissage de la notion de courbe et de tableau de charge. Ce outil est fondé sur l'entraînement du professionnel avec des interfaces de type analogique et d'actions (avec vidéos, accompagnées de consignes orales), utilisant successivement l'image, l'animation, la conceptuali-

sation analogique, et finalement la confrontation à des supports d'informations écrites plus formels et conformes à ceux de l'examen et à ceux qui se trouvent dans les cabines. La forme et l'organisation des interfaces et des animations, simulant les fonctions de la grue, conservent, pour commencer, des formats proches des représentations opératives d'actions mises en évidence dans le présent travail. Les tâches proposées aux professionnels dans ce logiciel constituent une manipulation de la situation de référence qui tente de conserver une part de l'activité mobilisée, lors du transport de charges, sans reproduire à l'identique l'action de conduire la grue. Au cours de la première partie de l'entraînement, l'outil permet une utilisation « facile » nécessitant le moins possible le recours à des informations symboliques écrites. La présentation analogique des informations devrait faciliter l'orientation, la recherche et la compréhension des informations par le stagiaire, et favoriser l'accès final aux tableaux de charge classiques. Un tel outil peut également être utilisé pour la phase d'évaluation des connaissances des grutiers.

Nous avons très récemment testé ce simulateur avec une trentaine de grutiers peu lettrés. Le traitement et l'utilisation des tableaux et des courbes de charges progressent très significativement. Il semble donc que l'approche de la formation des compétences par l'analyse de l'activité et la didactique professionnelle soit efficace et permette un développement de celles-ci.

Ajoutons, pour finir, une remarque. La formation des grutiers est centrée sur la conduite ; les compétences de distribution et de communication ne font guère l'objet d'apprentissages, alors qu'elles sont apparues centrales au cours de l'analyse de l'activité. ■

Bibliographie

Bonnin C., Larbi M., Graff N., et Amphoux M. (1996), « Innovation technologique sur les grues à tour et pseudo-handicap visuel », in J.-C. Spérandio (éd.), *L'ergonomie face aux changements technologiques et organisationnels du travail humain*, Toulouse, Octarès.

Fayol M. (1992), « Comprendre ce qu'on lit : de l'automatisme au contrôle », in M. Fayol, J.-E.

Gombert, et D. Zagar, *Psychologie cognitive de la lecture*, Paris, Presses universitaires de France.

Hoc J.-M. (1996), *Supervision et contrôle de processus : la cognition dans les situations dynamiques*, Grenoble, Presses universitaires de Grenoble.

Leplat J. (1995), « Les compétences incorporées », *Éducation permanente*, n° 123, pp. 101-114.

Pastré P. (1992a), « Requalification des ouvriers spécialisés et didactique professionnelle », *Éducation permanente*, n° 111, pp. 33-54.

Pastré P. (1997), « Didactique professionnelle et développement », *Psychologie française*, n° 42, pp. 89-100.

Perruchet P. et Nicolas N. (1998), « L'apprentissage implicite : un débat théorique », *Psychologie française*, 43 (1), pp. 13-25.

Rogalski J. (1995), « From Real Situations to Training Situations : Conservation of Functionalities », in J.-M. Hoc, P. C. Cacciabue, & E. Hollnagel (eds), *Expertise and Technology : Cognition and Human-*

Computer Cooperation, Hillsdale, N.J., Lawrence Erlbaum Associates, pp. 125-135.

Samurçay R. (1995a), « Conceptual Models for Training », in J.-M. Hoc, P.C. Cacciabue, & E. Hollnagel (eds), *Expertise and Technology : Cognition and Human-Computer Cooperation*, Hillsdale, N.J., Lawrence Erlbaum Associates, pp. 107-124.

Samurçay R. et Pastré P. (1995), « La conceptualisation des situations de travail dans la formation des compétences », *Éducation permanente*, n° 123, pp. 13-32.

Samurçay R. et Rogalski J. (1998), « Exploitation didactique des situations de simulation », *Le travail humain*, 61 (4), pp. 333-359.

Résumé

Les grutiers

Quand la certification pourrait ne pas voir pas la compétence

par Jean-Michel Boucheix et Alexandre Chanteclair

La capacité à traiter et manipuler des supports de connaissances écrits, pour l'obtention d'un examen, peut être un obstacle majeur pour des professionnels experts dans l'action mais peu lettrés. C'est le problème posé à la formation continue des grutiers. Ces professionnels compétents doivent dorénavant obtenir un certificat obligatoire, comportant une épreuve théorique. Une démarche de didactique professionnelle permet de répondre à cette difficulté, ici à travers trois étapes. Tout d'abord une analyse du travail en situation met en évidence les connaissances pragmatiques et opératives de dix grutiers. Ces experts maîtrisent, de façon intuitive, les connaissances fondamentales sur le fonctionnement du système de la grue, celles-ci sont encapsulées dans l'action. Ensuite, les grutiers sont encouragés à conceptualiser et exprimer ces connaissances d'action, grâce à différents supports écrits analogiques conservant partiellement les paramètres de l'activité de travail. Enfin, la réussite encourageante des grutiers à ces épreuves, conduit à proposer une réflexion sur la nature des contenus et des situations de formation et sur la construction d'un outil multimédia d'apprentissage.