

Liste des 76 standards de résolution des problèmes d'innovation

La rédaction primaire fut celle de Julie Stien suite à la traduction des éléments russes qu'elle a pu récupérer. A ma connaissance, deux ouvrages furent privilégiés :

Althsuller G.S., Zlotin B.L., Zusman A.V., Filatov V.I. **SEARCH FOR NEW IDEAS: FROM INSIGHT TO TECHNOLOGY (THEORY AND PRACTISE OF INVENTIVE PROBLEM SOLVING)**, Kishinev: Kartya Moldovenyaska Publishing House, 1989. ISBN 5-362-00147-7

Gasanov A.I. and others. **BIRTH OF THE INVENTION**. Moscow: Interparks, 1995. 432 p. ISBN 5-85235-226-

Par soucis de limiter l'énoncé des standards à leur seul contenu (sans exemples) ils ont été épurés des schémas (qui n'étaient pas présents sur tous les standards) et exemples fournis dans l'une ou l'autre des versions. Il faudrait indiquer en "avant-propos" l'historique de cette version en expliquant également que d'autres versions suivront dans lesquelles auront été revus les éléments suivants:

- L'expression littérale du standard
- L'ajout des modèles graphiques sur tous les standards
- L'ajout d'exemples sur chaque standard pour accroître sa compréhension.

Classe 1 : Construction et destruction des systèmes vépoles

Sous-classe 1.1 : Synthèse des vépoles

Descriptif :

L'idée principale de cette sous-classe est exprimée clairement par le standard 1.1.1: pour synthétiser un Système Technique (ST) opérationnel, il faut, dans le cas le plus simple, passer du non-vépole au vépole. La construction du vépole se heurte souvent aux difficultés conditionnées par différentes contraintes à l'introduction de substances et de champs. Les standards 1.1.2 à 1.1.8 montrent des détours typiques dans ces cas.

Standard 1.1.1 : Construction du vépole

Si un objet résiste aux changements nécessaires et si les conditions du problème ne contiennent pas de contraintes à l'introduction de substances et de champs, alors on résout le problème par la synthèse du vépole en introduisant les éléments qui manquent.

Remarque :

On est souvent amené à créer des vépoles dans les problèmes où nous devons effectuer des opérations avec des objets fins, fragiles ou faciles à déformer. Pendant la réalisation des opérations, on rassemble l'objet avec une substance qui le rend dur et solide, puis on élimine cette substance par dissolution, par évaporation, etc.

Standard 1.1.2 : Vépole complexe intérieur

Si un vépole résiste aux changements nécessaires et si les conditions du problème ne contiennent pas de contraintes à l'introduction d'additifs dans les substances, alors on résout le problème par la transition (définitive ou provisoire) vers un vépole complexe intérieur en introduisant dans S1 et S2 des additifs qui augmentent la contrôlabilité ou qui donnent au vépole les propriétés nécessaires.

Remarque :

Souvent les conditions d'un problème comportent deux substances qui interagissent mal ou n'interagissent pas du tout avec le champ. Le vépole semble exister (tous les trois éléments sont présents) et en même temps ne pas exister parce qu'il est incomplet. Les détours les plus simples, dans ce cas, consistent à introduire des additifs, intérieurs (dans une des substances) et extérieurs (sur une des substances). Ces vépoles sont nommés complexes (standards 1.1.2 et 1.1.3).

Parfois la même résolution, selon la manière dont le problème est posé, peut être écrite comme la construction du vépole ou comme la construction du vépole complexe.

Standard 1.1.3 : Vépole complexe extérieur

Si un vépole résiste aux changements nécessaires et si les conditions du problème contiennent des contraintes à l'introduction d'additifs dans les substances S1 et S2, alors on résout le problème par la transition (définitive ou provisoire) vers le vépole complexe extérieur en ajoutant à S1 ou à S2 une substance étrangère S3 qui augmente la contrôlabilité ou donne au vépole les propriétés nécessaires.

Standard 1.1.4 : Vépole basé sur l'environnement

Si un vépole résiste aux changements nécessaires et si les conditions du problème contiennent des contraintes à l'introduction ou à l'ajout de substances, alors on résout le problème par l'achèvement du vépole en utilisant l'environnement en tant que substance à introduire.

Standard 1.1.5 : Vépole basé sur l'environnement avec les additifs

Si l'environnement ne contient pas de substances nécessaires pour construire un vépole selon le standard 1.1.4, alors on peut obtenir une telle substance en remplaçant l'environnement, en le décomposant ou en y introduisant des additifs.

Standard 1.1.6 : Régime minimal

Si l'on a besoin du régime minimal (dosé, optimal) d'action et si, selon les conditions du problème, il est difficile ou impossible de l'assurer, alors il faut utiliser le régime maximal et enlever l'excès. Dans ce cas, on enlève l'excès de champ par la substance et l'excès de substance par le champ.

Standard 1.1.7 : Régime maximal

S'il faut assurer le régime maximal d'action sur la substance et si cela est inadmissible pour telle ou telle raison, alors il faut garder l'action maximale, mais il faut la diriger sur une autre substance qui est liée avec la première.

Standard 1.1.8 : Régime maximal sélectif

Si l'on a besoin du régime maximal sélectif (régime maximal dans certaines zones tout en gardant le régime minimal dans d'autres zones), alors le champ doit être soit maximal soit minimal:

- maximal. Dans ce cas, on introduit une substance protectrice dans les endroits où l'action minimale est nécessaire (sous-groupe 1.1.8.1);

- minimal. Dans les endroits où l'action maximale est nécessaire, on introduit une substance qui crée un champ local, par exemple, des éléments thermogènes pour une action thermique ou des éléments explosifs pour une action mécanique (sous-groupe 1.1.8.2).

Sous-classe 1.2 : Destruction des vépoles

Descriptif :

La sous-classe 1.2 comporte les standards de la destruction des vépoles et de l'élimination ou de la neutralisation des liens nuisibles. L'idée la plus forte de cette sous-classe est la mobilisation des éléments nécessaires en utilisant les ressources des champs et des substances. Dans la pratique, le standard 1.2.2 est particulièrement important. Selon ce standard, la substance déjà contenue dans le système, mais modifiée, remplit les fonctions d'une nouvelle substance.

Standard 1.2.1 : Elimination du lien nuisible par l'introduction de S3

Si dans un vépole les actions utile et nuisible se produisent en même temps entre deux substances et s'il n'est pas obligatoire de garder le contact direct entre elles, alors on résout le problème en introduisant entre ces substances une troisième substance étrangère gratuite ou assez bon marché.

Standard 1.2.2 : Elimination du lien nuisible par l'introduction de S1 et S2 modifiées

Si dans un vépole les actions utiles et nuisibles se produisent en même temps entre deux substances et s'il n'est pas obligatoire de garder le contact direct entre elles ; et que l'utilisation de substances étrangères est interdite ou inutile, alors on résout le problème en introduisant une troisième substance qui est une modification des deux premières (voir la formule vépole du standard 1.2.1).

Remarque :

On peut introduire la substance S3 dans le système de l'extérieur sous forme prête à utiliser ou bien on peut l'extraire (par l'action de C1 et C2) des substances présentes. Par exemple, S3 peut être le "vide", les bulles d'air, la mousse, etc.

Standard 1.2.3 : "Détournement" de l'action nuisible

S'il faut éliminer une action nuisible du champ sur la substance, alors on peut résoudre le problème en introduisant un deuxième élément qui attire l'action nuisible du champ sur lui.

Standard 1.2.4 : Résistance aux liens nuisibles à l'aide de C2

Si dans un vépole les actions utile et nuisible se produisent en même temps entre deux substances et si le contact direct entre elles (à la différence des standards 1.2.1 et 1.2.2) doit être gardé, alors on résout le problème par la transition vers le double vépole dans lequel l'action utile reste au champ C1 et la neutralisation de l'action nuisible (ou la transformation de l'action nuisible en deuxième action utile) est effectuée par C2.

Standard 1.2.5 : "Débranchement" des liens magnétiques

Si le vépole contenant le champ magnétique doit être détruit, alors on peut résoudre le problème à l'aide des effets physiques qui "débranchent" les propriétés ferromagnétiques des

substances. Par exemple, en démagnétisant la substance à la suite d'un coup ou d'un échauffement au-dessus du point de Curie.

Classe 2 : Evolution des systèmes vépoles

Sous-classe 2.1 : Transition vers les vépoles complexes

Descriptif :

Tout d'abord, on peut accroître l'efficacité des vépoles par la transition des simples vépoles aux vépoles complexes (en chaîne et doubles). La complexité, dans ce cas, est relativement peu importante. Cependant, la transition assure l'apparition de nouvelles propriétés et le renforcement des propriétés déjà existantes. En premier lieu, elle renforce la contrôlabilité du système.

Standard 2.1.1 : Vépoles en chaîne

Pour accroître l'efficacité d'un système vépole, on résout le problème en transformant une des parties du vépole en un vépole indépendamment contrôlable et en créant ainsi le vépole en chaîne. A son tour, la substance introduite peut être développée en vépole.

Remarques :

- 1. S'il y a dans le ST un objet qui se déplace ou qui doit se déplacer autour d'un axe sous l'action de la force d'attraction et s'il faut contrôler le mouvement de cet objet, alors on résout le problème en introduisant dans l'objet une substance qui se déplace d'une manière contrôlée à l'intérieur de l'objet et qui déplace par son mouvement le centre d'attraction du système.*
- 2. On peut créer un vépole en chaîne en développant le lien entre les substances en un vépole. En ce cas, une nouvelle substance et un nouveau champ sont à introduire entre les substances du vépole donné.*

Standard 2.1.2 : Doubles vépoles

Si un vépole est difficilement contrôlable et s'il faut augmenter son efficacité et que la substitution des éléments de ce vépole est inadmissible, alors on résout le problème par la construction du double vépole en introduisant un deuxième champ facilement contrôlable.

Sous-classe 2.2 : Renforcement des vépoles

Descriptif :

L'idée générale des standards de cette sous-classe consiste à accroître l'efficacité des vépoles (simples et complexes) sans introduire de nouveaux champs et substances. On peut y parvenir en utilisant d'une manière renforcée, les ressources des substances et des champs.

Standard 2.2.1 : Transition vers les champs mieux contrôlables

On peut accroître l'efficacité d'un système vépole en remplaçant le champ de travail non-contrôlable (ou difficilement contrôlable) par un champ contrôlable (ou facilement contrôlable). Par exemple, en remplaçant le champ de gravitation par un champ mécanique, le champ mécanique par un champ électrique, etc.

Standard 2.2.2 : Concassage de S2

On peut accroître l'efficacité d'un système vépole en augmentant le degré de dispersion (concassage) de la substance qui joue le rôle de l'instrument.

Remarque :

Le standard 2.2.2 illustre une des lois principales d'évolution des ST, notamment la tendance à concasser l'instrument ou une de ses parties qui interagit directement avec l'objet.

Standard 2.2.3 : Transition vers les substances capillairo-poreuses

Un cas particulier du concassage de substance est la transition des substances compactes vers les substances capillairo-poreuses. On effectue cette transition selon le schéma suivant : "substance compacte – substance compacte avec une cavité – substance compacte avec plusieurs cavités (substance perforée) – substance capillairo-poreuse – substance capillairo-poreuse avec une certaine structure (et les dimensions) de pores".

Au fur et à mesure que la substance évolue suivant ce schéma, la possibilité de placer une substance liquide dans ses cavités (les pores) et d'utiliser les effets physiques augmente.

Standard 2.2.4 : Dynamisation

On peut accroître l'efficacité d'un système vépole en augmentant le degré de sa dynamisation, c'est-à-dire sa transition vers la structure plus souple et rapidement modifiable.

Remarques :

- 1. La dynamisation de S2 commence le plus souvent par la division de S2 en deux parties rassemblées à l'aide de charnières. Ensuite la dynamisation suit ce schéma : "une charnière – plusieurs charnières – S2 souple".*
- 2. Dans le cas le plus simple, la dynamisation d'un champ C s'effectue par la transition de l'action permanente de champ (ou de C avec S2) vers l'action par impulsion.*
- 3. Une dynamisation efficace du système peut être réalisée par les transitions de phase du premier degré (par exemple, congélation d'eau ou décongélation de glace) ou du second degré (par exemple, l'effet "mémoire de forme").*

Standard 2.2.5 : Structuration des champs

On peut accroître l'efficacité d'un système vépole en passant des champs homogènes ou des champs ayant une structure désordonnée vers les champs hétérogènes ou les champs ayant une certaine structure dans l'espace (permanente ou variable).

Si l'on doit structurer dans l'espace une substance qui fait partie du vépole (ou qui est susceptible d'en faire partie), alors on doit le faire dans un champ qui a une structure correspondante à celle exigée.

S'il faut répartir à nouveau l'énergie du champ, par exemple, pour la concentration ou, au contraire, s'il faut créer des zones où l'action du champ n'apparaît pas, il est conseillé de passer à l'utilisation des ondes stationnaires.

Remarque :

Le standard 2.2.4 est souvent utilisé en combinaison avec le standard 1.2.5 ("débranchement" des liens magnétiques").

Standard 2.2.6 : Structuration des substances

On peut accroître l'efficacité d'un système vépole en passant des substances homogènes ou des substances ayant une structure désordonnée vers les substances hétérogènes ou les substances ayant une certaine structure dans l'espace (permanente ou temporaire).

Sous-classe 2.3 : Renforcement par l'accord des rythmes

Descriptif :

La sous-classe 2.3 comprend les standards de renforcement des vépoles par les moyens particulièrement économiques. Au lieu d'introduire ou de changer considérablement les substances et les champs, les standards de la sous-classe 2.3 envisagent des modifications uniquement quantitatifs, à savoir des modifications de fréquences, dimensions, masse. Ainsi, on obtient un nouvel effet important avec un minimum de changements dans le système.

Standard 2.3.1 : Accord des rythmes de C et S1 (ou S2)

Dans les systèmes vépoles la fréquence de l'action du champ doit être accordée (ou désaccordée sciemment) avec la fréquence propre à l'objet (ou à l'instrument).

Standard 2.3.2 : Accord des rythmes de C1 et C2

Dans les systèmes vépoles complexes les fréquences des champs utilisés doivent être accordées (ou désaccordées sciemment).

Standard 2.3.3 : Accord des actions incompatibles ou étant auparavant indépendantes

Si deux actions, comme le changement et la mesure, sont incompatibles, alors on effectue une action dans les pauses de l'autre. En général, les pauses d'une action doivent être remplies d'une autre action utile.

Sous-classe 2.4 : Fépoles (vépoles complexes renforcés)

Descriptif :

Le renforcement peut suivre quelques voies standards à la fois. Les fépoles (c'est-à-dire les vépoles avec une substance ferromagnétique concassée et un champ magnétique) se laissent renforcer le plus.

Standard 2.4.1 : "Protofépoles"

On peut accroître l'efficacité d'un système vépole en utilisant une Substance Ferromagnétique (SF) et un Champ Magnétique (CM).

Remarques :

Il s'agit d'utiliser une substance ferromagnétique SF non-concassée (c'est-à-dire des "protofépoles", "mi-fépoles") qui constitue une structure sur le chemin vers les fépoles.

Ce standard peut être appliqué non seulement aux vépoles simples mais aussi aux vépoles complexes et aux vépoles comprenant l'environnement.

Standard 2.4.2 : Fépoles

Pour accroître l'efficacité du contrôle d'un système, il faut passer du vépole ou du "protofépole" au fépole, après avoir remplacé (ou ajouté) une des substances, comme copeaux, granules, grains, etc., par des particules ferromagnétiques SF en utilisant le champ magnétique ou électromagnétique. Plus le degré de concassage des particules ferromagnétiques est élevé, plus le contrôle est efficace. C'est pourquoi l'évolution des fépoles suit ce schéma : "granules – poudre – particules ferromagnétiques concassées". L'efficacité s'accroît également lorsque le degré du concassage de la substance, dans laquelle sont introduites des particules ferromagnétiques, augmente. Donc, l'évolution suit la voie : "substance solide – grains – poudre – liquide".

Remarques :

On peut considérer la transition vers les fépoles comme l'application simultanée des standards 2.2.1 (concassage de substance) et 2.4.1 (introduction de substance ferromagnétique et de champ magnétique).

Après être transformé en fépole, le système vépole reprend le cycle d'évolution des vépoles, mais à un autre niveau, car les fépoles se distinguent par la haute contrôlabilité et par l'efficacité. Tous les standards qui font partie de la sous-classe 2.4 peuvent être considérés comme une sorte d' "isotopes" de la suite ordinaire des standards (2.1 à 2.3).

La distinction des fépoles en une sous-classe séparée est justifiée par leur importance exclusive dans la pratique (en tout cas à cette étape d'évolution du système des standards).

En outre, la "suite fépole" est pertinente en tant qu'un instrument fin pour l'étude de la "suite vépole", plus rude, et pour la prédiction de son évolution.

Standard 2.4.3 : Liquide magnétique

On peut accroître l'efficacité des fépoles en passant à l'utilisation des liquides magnétiques, c'est-à-dire des particules ferromagnétiques colloïdales dispersées dans le kérosène, le silicone ou dans l'eau.

On peut considérer le standard 2.4.3 comme un cas extrême de développement du standard 2.4.2.

Standard 2.4.4 : Utilisation des structures capillairo-poreuses dans les fépoles

On peut accroître l'efficacité des fépoles en utilisant la structure capillairo-poreuse propre à un grand nombre de systèmes fépoles.

Standard 2.4.5 : Fépoles complexes

S'il faut accroître l'efficacité de contrôle d'un système par la transition vers les fépoles et si le remplacement de la substance par les particules ferromagnétiques est inadmissible, alors on effectue la transition par la construction du fépole complexe intérieur ou extérieur en introduisant des additifs dans l'une des substances.

Standard 2.4.6 : Fépoles basés sur l'environnement

S'il faut accroître l'efficacité de contrôle d'un système par la transition vers le fépole, mais que le remplacement de la substance par les particules ferromagnétiques (ou l'introduction d'additifs dans la substance) est inadmissible, alors il faut introduire des particules ferromagnétiques dans l'environnement et modifier ses paramètres en agissant par le champ magnétique. Par conséquent, on peut contrôler le système qui se trouve dans cet environnement (standard 2.4.3).

Si dans le système on utilise des flotteurs ou que l'une des parties du système est un flotteur, alors il faut introduire dans le liquide des particules ferromagnétiques et contrôler la viscosité du liquide. On peut aussi effectuer le contrôle en faisant passer le courant électrique à travers le liquide et en agissant par le champ électromagnétique.

On peut également utiliser des liquides électrorhéologiques commandées par un champ électrique, tel que l'environnement.

Standard 2.4.7 : Utilisation des effets physiques

On peut accroître l'efficacité d'un système vépole en utilisant les effets physiques.

Standard 2.4.8 : Dynamisation

On peut accroître l'efficacité d'un système vépole par la dynamisation, c'est-à-dire par la transition vers une structure souple et modifiable du système.

Standard 2.4.9 : Structuration

On peut accroître l'efficacité d'un système vépole en passant des champs homogènes ou des champs ayant une structure désordonnée aux champs hétérogènes ou aux champs ayant une structure ordonnée dans l'espace (permanente ou temporaire).

Si l'on doit structurer dans l'espace une substance qui fait partie du fépole (ou qui est susceptible d'en faire partie), alors il faut le faire dans un champ qui possède la structure correspondante à celle exigée.

Standard 2.4.10 : Accord des rythmes dans les fépoles

On peut accroître l'efficacité d'un système "protofépole" ou fépole en accordant les rythmes des éléments de ce système.

Standard 2.4.11 : Epoles

Si l'introduction des ferromagnétiques ou la magnétisation sont difficiles à effectuer, il est conseillé d'utiliser l'interaction entre le champ électromagnétique extérieur et le courant électrique conduit directement ou celui induit indirectement, ou bien d'utiliser l'interaction entre ces deux courants.

Remarques :

Si les fépoles sont des systèmes dans lesquels sont introduites des particules ferromagnétiques, alors les époles sont des systèmes dans lesquels au lieu des particules ferromagnétiques agissent (ou interagissent) les courants électriques.

L'évolution des époles, tout comme l'évolution des fépoles, suit le schéma commun : "époles simples – époles complexes – époles basés sur l'environnement – dynamisation – structuration – accord des rythmes".

Standard 2.4.12 : Liquide électrorhéologique

Une forme particulière des époles est un liquide électrorhéologique (une suspension d'une fine poudre de quartz dispersée, par exemple, dans le toluène) à la viscosité contrôlable. Si le liquide ferromagnétique ne peut pas être utilisé, alors on peut se servir du liquide électrorhéologique.

| |
|---|
| Classe 3 : Transition vers un super-système et au micro-niveau |
|---|

Sous-classe 3.1 : Transition vers les bi- et poly-systèmes

Descriptif :

A côté du perfectionnement à l'intérieur du système (le cas des standards de la classe 2), il existe une voie d'évolution à l'extérieur du système. A toute étape d'évolution intérieure, le système peut être réuni avec d'autres systèmes et former un super-système possédant de nouvelles propriétés.

Standard 3.1.1 : Transition systémique 1-a : formation de bi- et poly-systèmes

On peut accroître l'efficacité d'un système (à toute étape de son évolution) par la transition systémique 1-a, notamment, en réunissant le système avec un autre système (ou systèmes) en bi- ou poly-système plus complexe.

Remarques :

- 1. Pour former un bi- ou poly-système, dans le cas le plus simple, on réunit deux substances S1 et S2 ou plus (vépoles avec bi- et poly-substances).*
- 2. On peut considérer le standard 2.2.2 aussi comme la transition vers les poly-systèmes (mais plus précisément il faut le considérer comme une transition vers les systèmes plus poly-systémiques). L'unité des contraires : "division et union" aboutissent au même résultat, notamment à la formation de bi- et poly-systèmes. Il est possible que se forment des systèmes vépoles dans lesquels les champs et les substances se multiplient simultanément. Parfois se multiplie un couple (C - S) ou un vépole en général.*

Standard 3.1.2 : Développement des liens dans les bi- et poly-systèmes

On parvient à accroître l'efficacité des bi- et poly-systèmes synthétisés, tout d'abord, en développant des liens entre les éléments dans ces systèmes.

Les bi- et poly-systèmes "nouveau-nés" ont souvent le lien "zéro", c'est à dire ils ne représentent qu'un "tas" d'éléments. L'évolution tend vers le renforcement des liens entre ses éléments.

D'autre part, les éléments dans les systèmes "nouveau-nés" sont parfois liés entre eux. En ce cas, l'évolution est dirigée vers l'augmentation du degré de la dynamisation des liens.

Standard 3.1.3 : Transition systémique 1-b : augmentation de la différence entre les éléments

L'efficacité des bi- et poly-systèmes accroît avec l'augmentation de la différence entre les éléments du système (transition systémique 1-b) : transition des mêmes éléments (lot de mêmes crayons) vers des éléments avec des caractéristiques décalées (lot de crayons de couleur), puis vers des éléments différents (boîte à compas) et enfin vers des combinaisons inverses du type "élément et anti-élément" (crayon avec la gomme).

Standard 3.1.4 : Réduction des bi- et poly-systèmes

L'efficacité des bi- et poly-systèmes s'accroît lors de la réduction des systèmes en commençant par l'élimination des parties auxiliaires. Les bi- et poly-systèmes réduits complètement redeviennent mono-systèmes. Le cycle peut se reproduire à un autre niveau.

Standard 3.1.5 : Transition systémique 1-c : propriétés contradictoires du tout et des parties

On peut accroître l'efficacité des bi- et poly-systèmes en répartissant les propriétés incompatibles entre le système et ses parties. C'est la transition systémique 1-c. On utilise un système constitué de deux niveaux où tout le système possède la propriété P et ses parties (particules) ont la propriété anti P.

Sous-classe 3.2 : Transition vers les super-systèmes

Descriptif :

Il existe deux voies de transition vers des systèmes principalement nouveaux : la transition vers un super-système ("vers le haut") – la sous-classe 3.1 et la transition vers l'utilisation des sous-systèmes de niveau hiérarchique inférieur ("vers le bas") – la sous-classe 3.2.

Standard 3.2.1 : Transition systémique 2 : transition au micro-niveau

On peut accroître l'efficacité d'un système (à toute étape de son évolution) par la transition systémique 2 : du macro-niveau au micro-niveau, c'est-à-dire remplacer le système ou une de ses parties par une substance qui, en interaction avec un champ, est capable d'accomplir l'action exigée.

Remarques :

- 1. La transition vers le micro-niveau est possible à n'importe quelle étape d'évolution du système.*
- 2. La transition "macro-micro" est une notion généralisée. Il existe plusieurs "micro-niveaux" (cellule, molécules, atomes, etc.). En résumé, il existe différents types de transition au micro-niveau, et également, plusieurs transitions d'un micro-niveau à un autre micro-niveau inférieur.*

Classe 4 : Standards de détection et de mesure des systèmes

Sous-classe 4.1 : Détours

Descriptif :

Les mesures et les détections dans les systèmes servent l'action essentielle "de mesure". C'est pourquoi il est souhaitable de modifier l'action principale de telle sorte qu'elle exclue la nécessité (ou qu'elle la réduise au minimum) de l'action de mesure et de détection, bien entendu, non au détriment de la précision.

Standard 4.1.1 : Modification des systèmes au lieu de détection ou de mesure

Si le problème exige une détection ou une mesure, alors il est utile de modifier le système à la manière qu'il ne soit plus de résoudre ce problème.

Standard 4.1.2 : Utilisation de copies

Si l'on a un problème de mesure ou de détection et si on ne peut pas appliquer le standard 4.1.1, alors il est utile de remplacer les opérations directes avec l'objet par des opérations avec sa copie ou sa photo.

S'il faut comparer l'objet à l'étalon pour mettre en évidence les différences, alors on résout le problème en superposant les images de l'objet et de l'étalon, sachant que la couleur de l'image optique de l'objet doit être contraire à celle de l'étalon ou de son image. Par analogie, on résout les problèmes de mesure avec un étalon ou son image.

Standard 4.1.3 : Mesure comme deux détections successives

Si l'on a un problème de mesure et si l'on ne peut pas appliquer les standards 4.1.1 et 4.1.2, alors il est utile de le transformer en un problème de détection successive des modifications.

Remarques :

On mesure toujours avec un certain degré de précision. C'est pourquoi dans les problèmes de mesure, même s'il s'agit d'une mesure continue, on peut toujours distinguer un acte élémentaire de mesure, constitué de deux détections successives.

Le passage de la notion vague "mesure" au modèle clair "deux détections successives" simplifie nettement le problème.

Sous-classe 4.2 : Synthèse des systèmes de mesure

Descriptif :

Dans la synthèse des systèmes de mesure on voit apparaître une tactique typique à la synthèse des systèmes "de modification". Elle consiste à achever le vépole par tous les moyens en introduisant les substances et/ou les champs qui manquent. La synthèse des vépoles de mesure se distingue par le fait que la structure du vépole doit assurer l'obtention d'un champ à la sortie.

Standard 4.2.1 : Vépole "de mesure"

Si le système non-vépole résiste à la détection ou à la mesure, alors on résout le problème en construisant le vépole simple ou double avec un champ à la sortie.

Standard 4.2.2 : Vépole complexe "de mesure"

Si le système (ou sa partie) résiste à la détection ou à la mesure, alors on résout le problème par la transition vers le vépole complexe intérieur ou extérieur en introduisant des additifs facilement détectables.

Standard 4.2.3 : Vépole "de mesure" basé sur l'environnement

S'il est difficile de détecter ou de mesurer le système à un moment donné et s'il n'y a pas de possibilité d'introduire dans l'objet des additifs qui créent un champ facilement détectable et mesurable, alors on doit les introduire dans l'environnement. En fonction du changement de son état, on peut juger du changement de l'état de l'objet.

Standard 4.2.4 : Obtention des additifs dans l'environnement

Si l'on ne peut pas introduire de nouveaux additifs dans l'environnement, selon le standard 4.2.3, alors on peut obtenir ces additifs dans l'environnement lui-même, notamment en le décomposant ou en changeant sa phase .

Le rôle de ces additifs peut être exécuté par les bulles de gaz ou de vapeur obtenues par électrolyse, cavitation, etc.

Sous-classe 4.3 : Renforcement des vépoles "de mesure"

Descriptif :

On peut renforcer les vépoles de mesure par les effets physiques et en accordant leurs rythmes.

Standard 4.3.1 : Utilisation des effets physiques

On peut accroître l'efficacité de la détection et de la mesure d'un système vépole en utilisant les effets physiques. Particulièrement, il est souhaitable que les substances forment dans le vépole un thermocouple qui signale "gratuitement" l'état du système. "Le champ émetteur" peut être également obtenu par induction.

Standard 4.3.2 : Utilisation de la résonance de l'objet contrôlé

S'il est impossible de détecter ou de mesurer directement un changement qui a lieu dans le système et de faire passer un champ à travers le système, alors on résout le problème en provoquant dans le système (dans tout le système ou dans une de ses parties) les vibrations de résonance. En fonction du changement de leurs fréquences, on peut définir les modifications qui ont lieu dans le système.

Standard 4.3.3 : Utilisation de la résonance d'un objet conjoint

S'il est impossible d'appliquer le standard 4.3.2, on juge de l'état d'un système selon le changement de la fréquence propre à l'objet (l'environnement) relié au système contrôlé.

Sous-classe 4.4 : Transition vers les systèmes fépoles

Descriptif :

Les vépoles de mesure ont une tendance particulièrement prononcée à passer dans la suite fépole.

Standard 4.4.1 : "Proto Fépoles de mesure"

Les vépoles contenant des champs non-magnétiques ont une tendance à passer aux "protofépoles", c'est-à-dire aux vépoles comprenant une substance et un champ magnétique.

Standard 4.4.2 : Fépole "de mesure"

S'il faut augmenter le degré d'efficacité de la détection ou de la mesure au moyen des systèmes "protofépoles" ou vépoles, alors il faut passer aux fépoles en remplaçant une des substances par des particules ferromagnétiques (ou en les ajoutant) et en détectant ou en mesurant le champ magnétique.

Standard 4.4.3 : Fépole complexe "de mesure"

S'il faut accroître l'efficacité de la détection ou de la mesure d'un système par la transition vers le fépole et si le remplacement de la substance par les particules ferromagnétiques est inadmissible, alors on effectue la transition vers le fépole par la construction du fépole complexe en introduisant des additifs dans la substance.

Standard 4.4.4 : Fépole "de mesure" basé sur l'environnement

S'il faut accroître l'efficacité de la détection ou de la mesure d'un système au moyen de la transition du vépole au fépole et si l'introduction des particules ferromagnétiques est inadmissible, alors il est conseillé de les introduire dans l'environnement.

Standard 4.4.5 : Utilisation des effets physiques

S'il faut accroître l'efficacité d'un système fêpole de mesure, il est nécessaire d'utiliser les effets physiques. Par exemple, pour le passage par le point de Curie, on peut utiliser les effets d'Hopkinson et de Barkhausen, l'effet magnétoélastique, etc.

Sous-classe 4.5 : Voie d'évolution des systèmes de mesure

Descriptif :

L'évolution des vépoles de mesure s'effectue par les transitions systémiques ordinaires, cependant elle se caractérise par des particularités spécifiques.

Standard 4.5.1 : Transition vers les bi- et poly-systèmes

On peut accroître l'efficacité d'un système de mesure à toute étape de son évolution par la transition vers un bi- ou poly-système.

Standard 4.5.2 : Voie d'évolution

L'évolution des systèmes de mesure emprunte la voie suivante : "mesure de la fonction – mesure de la première dérivée – mesure de la deuxième dérivée".

Classe 5 : Standards d'application des standards

Sous-classe 5.1 : Introduction de substances

Descriptif :

Pour construire, transformer et détruire les vépoles, on est souvent amené à introduire de nouvelles substances. De leur introduction il en résulte des difficultés techniques, car elle diminue le degré d'idéalité du système. C'est pourquoi il faut introduire des substances "sans les avoir introduites réellement" et utiliser divers détours.

Standard 5.1.1 : Détours

S'il est nécessaire d'introduire dans un système une substance et si c'est interdit, selon les conditions du problème, ou impossible, selon les conditions de travail du système, il faut chercher des détours :

- on utilise le "vide" au lieu de substance ;
- on utilise un additif extérieur au lieu d'un additif intérieur ;
- on utilise un champ au lieu de substance ;
- on introduit un additif particulièrement actif en petites doses ;
- on introduit un additif ordinaire en très petites doses, mais on le concentre dans certaines parties de l'objet ;
- on introduit un additif provisoirement ;
- on utilise au lieu de l'objet sa copie (le modèle) qui permet l'introduction d'additifs ;
- on introduit un additif sous forme d'une combinaison chimique d'où on l'élimine par la suite ;
- on obtient un additif en décomposant l'environnement ou l'objet lui-même par électrolyse ou bien en changeant la phase d'une partie de l'objet ou de l'environnement.

Standard 5.1.2 : "Dédoublement" de la substance

Si un système résiste aux changements exigés et si les conditions du problème ne permettent pas de remplacer l'instrument ou d'introduire des additifs, alors au lieu de l'instrument on utilise l'objet en le divisant en parties qui interagissent entre elles.

Si un flux de particules concassées jusqu'aux dimensions minimales fait partie du système et s'il faut augmenter le degré de contrôle de ces particules, alors il est conseillé de diviser le flux en parties de même polarité ou de polarité opposée. Si tout le flux est polarisé de même signe, une de ses parties doit porter le signe opposé.

Standard 5.1.3 : Auto-élimination des substances usagées

La substance introduite dans le système (après avoir été utilisée) doit disparaître ou devenir indiscernable de la substance qui se trouvait auparavant dans le système ou dans l'environnement.

Standard 5.1.4 : Introduction de grandes quantités de substances

S'il faut introduire une grande quantité de substance et si c'est interdit selon les conditions du problème, ou inadmissible selon les conditions de travail du système, alors on utilise en tant que substance le vide sous forme de constructions gonflables ou de mousse.

Remarques :

L'utilisation des constructions gonflables est un standard au macro-niveau. L'utilisation de la mousse est le même standard au micro-niveau.

On utilise souvent le standard 5.1.4 avec d'autres standards.

Sous-classe 5.2 : Introduction des champs

Descriptif :

Pour construire, transformer et détruire les vépoles, il est souvent nécessaire d'introduire de nouveaux champs. Pour ne pas compliquer le système, il faut utiliser les standards de la sous-classe 5.2.

Standard 5.2.1 : Deuxième utilisation des champs

S'il faut introduire un champ dans un système vépole, il faut, tout d'abord, utiliser tous les champs qui s'y trouvent déjà, dont les porteurs sont les substances contenues dans le système.

Standard 5.2.2 : Introduction des champs de l'environnement

S'il faut introduire un champ et s'il est impossible d'utiliser le standard 5.2.1, alors il faut utiliser les champs contenus dans l'environnement.

Standard 5.2.3 : Utilisation des substances susceptibles de devenir les sources de champs

S'il faut introduire un champ dans un système et s'il est impossible d'utiliser les standards 5.2.1 et 5.2.2, alors il faut utiliser les champs qui peuvent être générés ou portés par les substances contenues déjà dans le système ou dans l'environnement.

Si le système contient des substances ferromagnétiques utilisées uniquement d'une manière mécanique, il faut également se servir de leurs propriétés magnétiques pour obtenir des effets

supplémentaires, notamment, améliorer l'interaction entre les éléments, obtenir l'information sur le travail et l'état du système, etc..

Sous-classe 5.3 : Transition de phase

Descriptif :

Des exigences contradictoires aux substances et aux champs introduits peuvent être satisfaites par l'utilisation de transitions de phase.

Standard 5.3.1 : Transition de phase 1 : changement de la phase

L'efficacité d'utilisation des substances sans en introduire d'autres peut être augmentée par la transition de phase du premier degré, c'est-à-dire par le changement de phase de la substance donnée.

Standard 5.3.2 : Transition de phase 2 : la phase duale

Les propriétés "duales" peuvent être obtenues par la transition de phase du deuxième degré, c'est-à-dire par l'utilisation de substances capables de passer d'un état à un autre en fonction des conditions de travail.

Standard 5.3.3 : Transition de phase 3 : utilisation des phénomènes concomitants

On peut accroître l'efficacité d'un système par la transition de phase 3, c'est-à-dire par l'utilisation des phénomènes accompagnant la transition de phase.

Standard 5.3.4 : Transition de phase 4 : transition vers l'état biphasé

Les propriétés "duales" d'un système peuvent être obtenues par la transition de phase 4, c'est-à-dire par la substitution d'un état monophasé par un état biphasé.

Standard 5.3.5 : Interaction des phases

On peut accroître l'efficacité des ST qui résultent de la transition de phase 4 par l'interaction (physique et chimique) entre les parties ou les phases du système.

Sous-classe 5.4 : Particularités d'utilisation des effets physiques

Descriptif :

De nombreux standards prévoient l'utilisation des effets physiques ou peuvent être utilisés en combinaison avec eux. Dans ce cas, il est nécessaire de tenir compte de certains procédés qui augmentent l'efficacité d'utilisation des effets physiques.

Standard 5.4.1 : Transitions auto-contrôlables

Si l'objet doit se trouver périodiquement dans différents états physiques, alors il faut effectuer la transition à l'aide de l'objet lui-même, en utilisant des transformations physiques réversibles. On peut utiliser, par exemple, les transitions de phase suivantes : ionisation – recombinaison, dissociation – association, etc..

Standard 5.4.2 : Renforcement du champ à la sortie

S'il faut obtenir une action forte à la sortie en ayant une action faible à l'entrée, il est nécessaire de mener la substance transformatrice à l'état proche de l'état critique. Ainsi, l'énergie s'accumule dans la substance et le signal d'entrée joue le rôle de la "gâchette".

Sous-classe 5.5 : Standards expérimentaux

Standard 5.5.1 : Obtention des particules de substance par décomposition

Si, pour résoudre le problème, on a besoin de particules de la substance (par exemple, des ions) et si leur obtention directe est impossible selon les conditions du problème, alors il faut obtenir les particules exigées en décomposant une substance d'un niveau structurel supérieur (par exemple, les molécules).

Standard 5.5.2 : Obtention des particules de substance par combinaison

Si, pour résoudre le problème, on a besoin de particules de la substance (par exemple, des molécules) et s'il est impossible de les obtenir directement ou selon le standard 5.5.1, alors il faut obtenir les particules exigées en achevant leur construction ou en combinant les particules d'un niveau structurel inférieur (par exemple, les ions).

Standard 5.5.3 : Application des standards 5.5.1. et 5.5.2

Quand on applique le standard 5.5.1, la voie la plus simple est la destruction du niveau "entier" ou "excédentaire" (ions négatifs) juste supérieur. Quand on applique le standard 5.5.2, la voie la plus simple est la recombinaison du niveau "non-entier" juste inférieur.