



*L'intégration des Facteurs
Humains dans la conception
des systèmes à risques*

TECHNICATOME

H. GUILLERMAIN

Sûreté de fonctionnement des systèmes informatiques complexes ouverts

CNRS - Réseau Thématique Pluridisciplinaire 21

5-11-03 Ministère Recherche et Technologie - Paris

Enjeux des FH

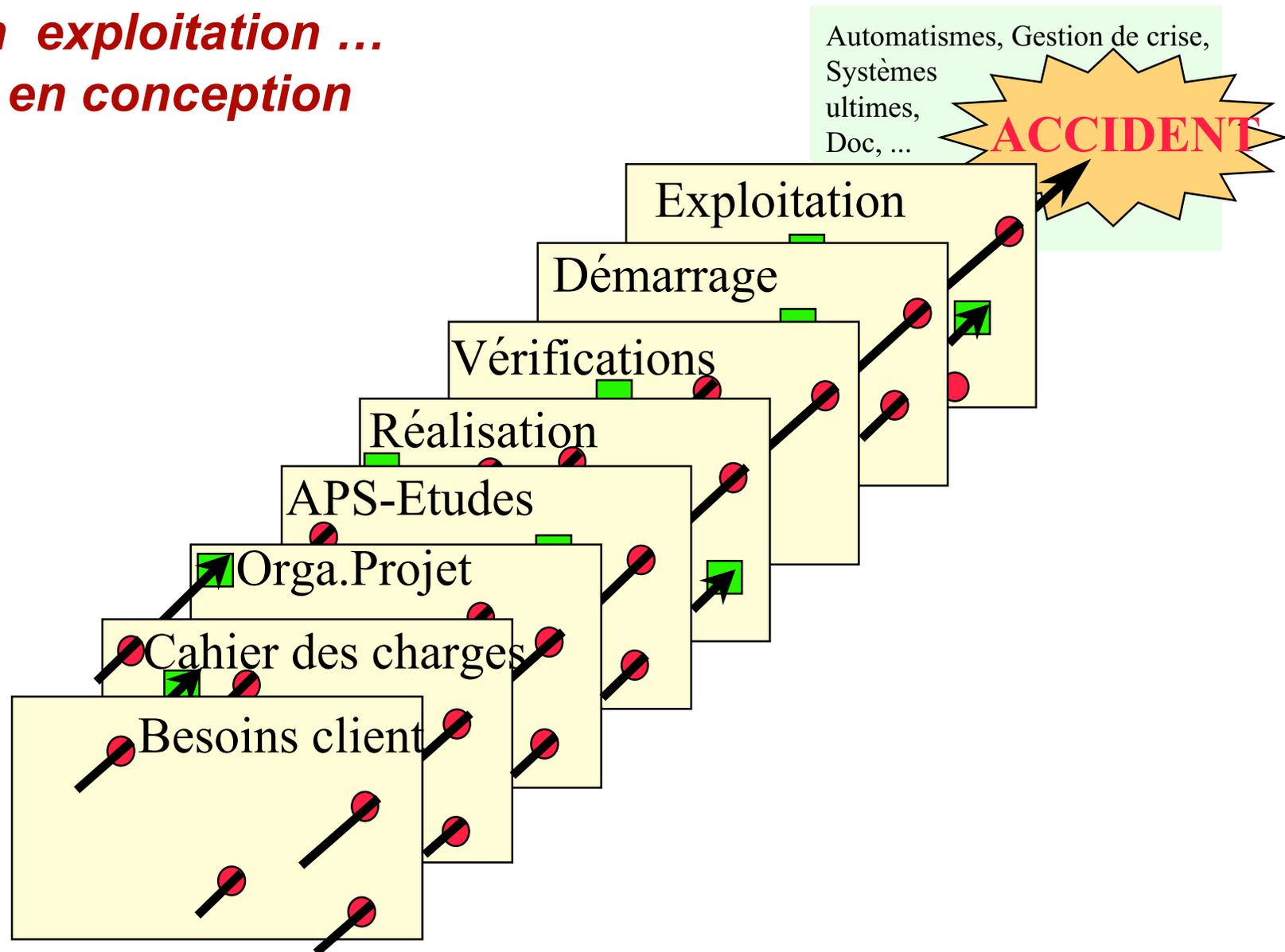
- ▶ *La Propulsion Nucléaire (PN) : des réacteurs intégrés, embarqués sur les Sous-Marins et Porte-Avions*



Le rôle de l'homme est essentiel : la conduite du réacteur doit intégrer le contexte opérationnel

Un conflit Sûreté Nucléaire et Disponibilité de la Propulsion, est arbitré via la Sécurité du Bâtiment

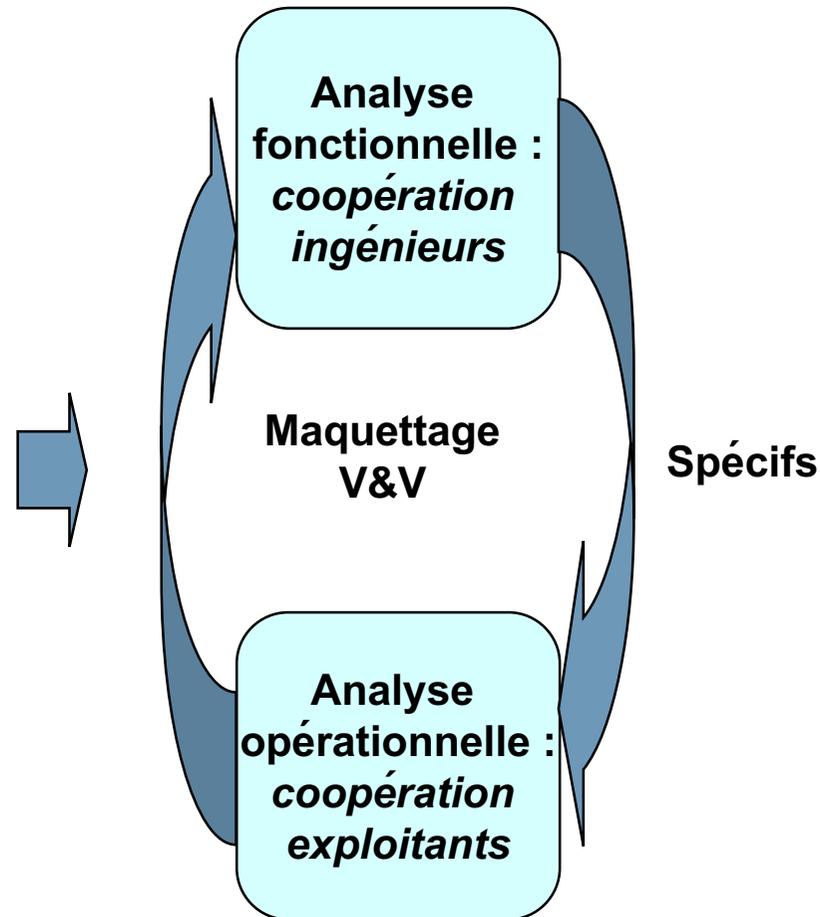
Optimiser la défense en profondeur en exploitation ... et en conception



Adapté de Reason

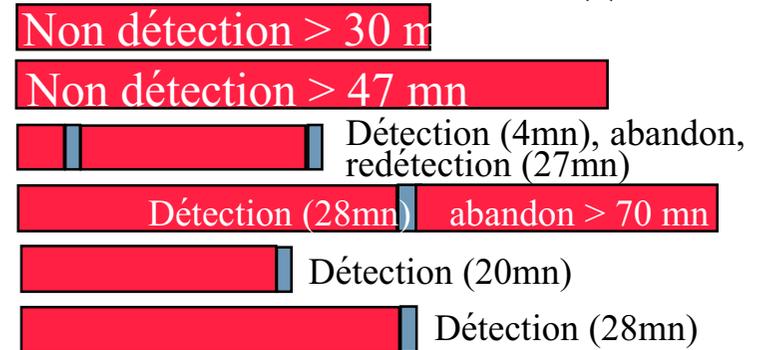
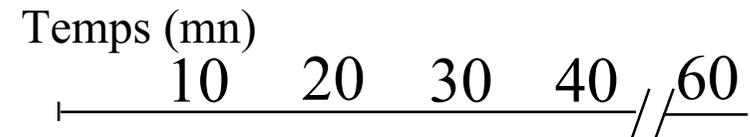
L'Ingénierie des Facteurs Humains : Intégrer, en conception, les « FH en exploitation »

- Veille technologique
- BdD retour d'expérience
- Analyses de l'activité
- Identification des risques Facteurs Humains
- Axes de progrès

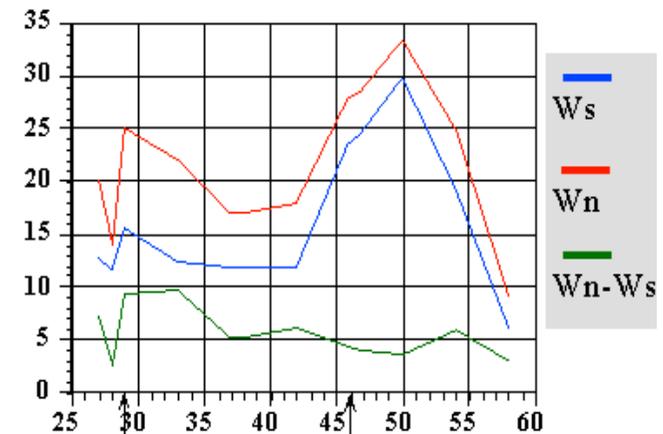


- Retour d'expérience
Études d'impacts
- Organisation du travail
répartition des tâches
- Exploitabilité,
maintenabilité, robustesse
des systèmes
- Architecture bâtiments
- Salle de supervision
Locaux opérationnels
- Supervision, conduite,
maintenance,
gestion de crise,
interfaces homme/machine,
systèmes d'aide
- Doc., Procédures
Communications

Analyse de l'existant : bilan des problèmes (à régler) et des points forts (à reconduire), en conception

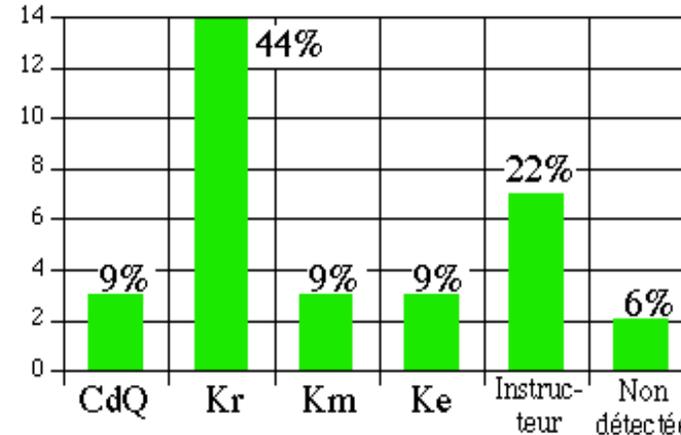
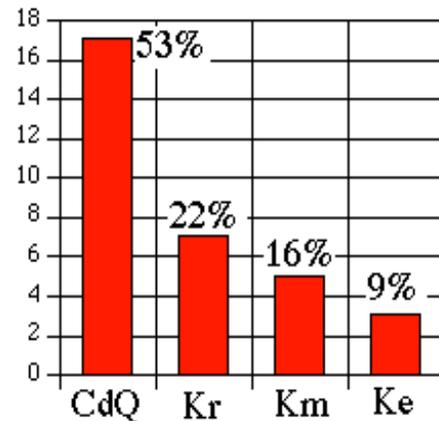


Ex : supériorité des courbes sur les afficheurs numériques ou galvanomètres pour la détection des dérives lentes



Rôle de l'équipe dans la Sûreté des Opérations : tolérance aux erreurs et masse critique du collectif

Production
d'erreurs
opérateur



Collectif :
tolérance
aux
erreurs

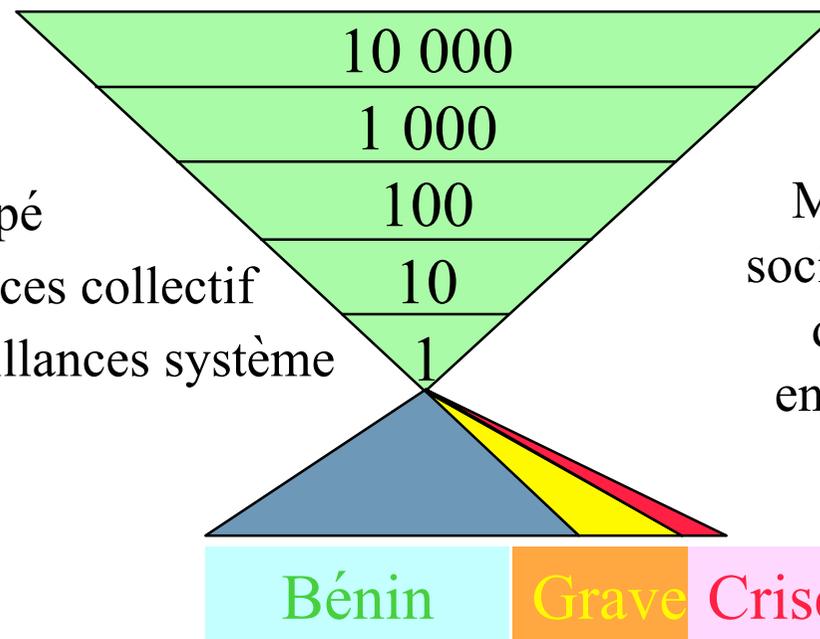
Causes

Erreurs internes

Défaillances opé

Défaillances collectif

Défaillances système



Mécanismes
socio-techniques
de défense
en profondeur

L'Ingénierie des Facteurs Humains : phasage / étapes Projet

Ana.besoins Avant projet sommaire	Conception préliminaire	Conception détaillée	Réalisation Intégration	Validation Démarrage	Durée vie Démantèlement
---	----------------------------	-------------------------	----------------------------	-------------------------	----------------------------

Démarche

Analyse fonctionnelle ↔ Analyse opérationnelle

Points forts et problèmes FH de l'existant, Axes de progrès FH,

Management des risques Projet / FH, Etudes d'impacts, Analyse de la valeur

Rôle de l'homme / sûreté et disponibilité, missions, fonctions, tâches, effectifs,
critères de (non) automatisation, répartition des tâches entre hommes

Spécification technique des besoins (STB) FH / systèmes,
sous-systèmes, circuits, composants, essais, validation

Matrice de circulation (personnes, matières, informations), maquettes CAO
virtuelles, A/R concepteurs/exploitants – STB, essais, validation

Fonctionnalités, maquettes – A/R concepteurs/exploitants –
STB, essais, validation

Principes d'exploitation (conduite, maintenance, crise), maquettes IHM,
simulations, A/R concepteurs/exploitants - STB, essais, validation

Organisation du plan documentaire, maquettes –
A/R concepteurs/exploitants, STB, essais, validation

Retour d'expérience
Études d'impacts

Organisation du travail
répartition des tâches

Exploitabilité,
maintenabilité, robustesse
des systèmes

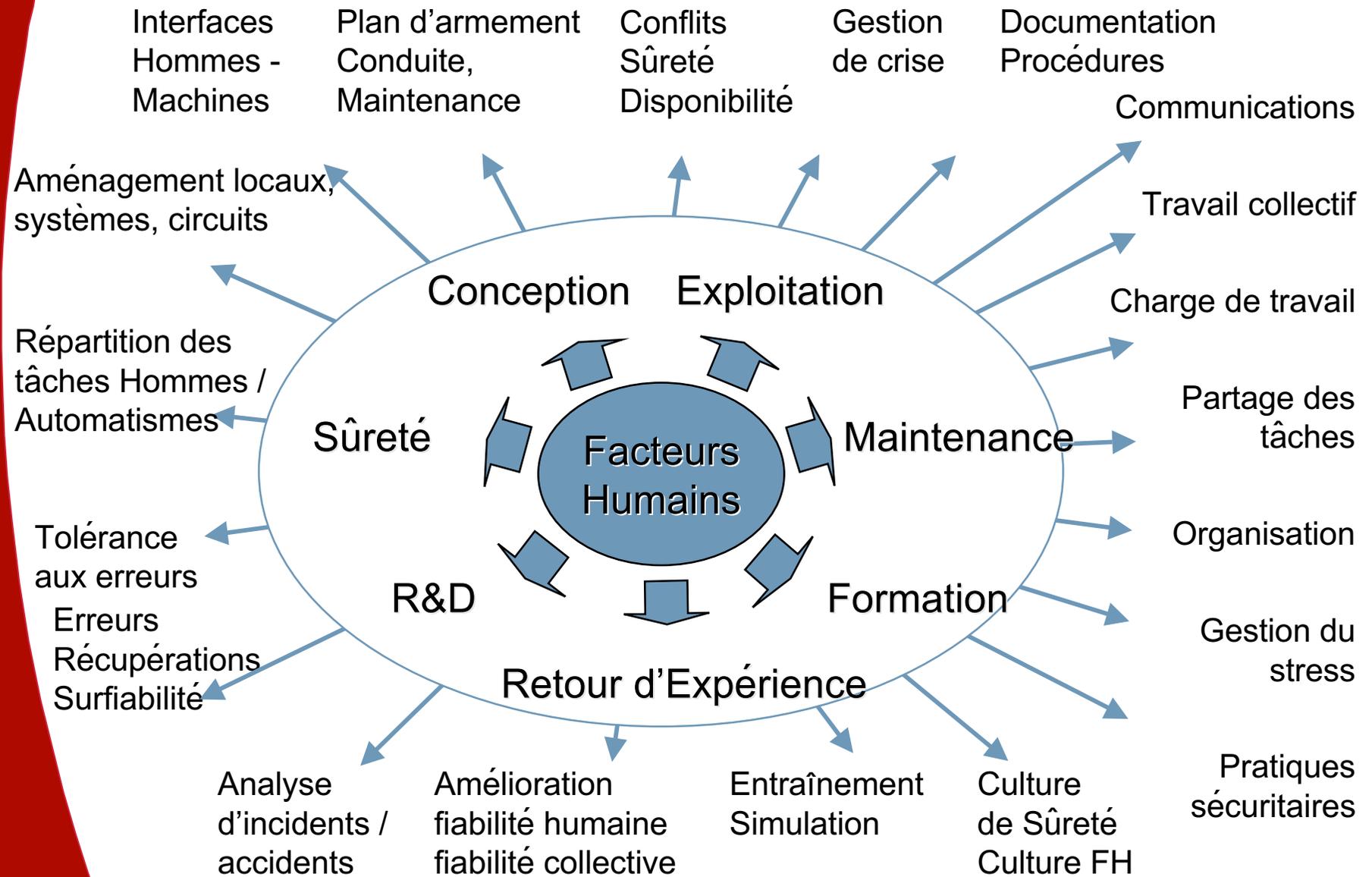
Architecture bâtiments

Salle de supervision
Locaux opérationnels

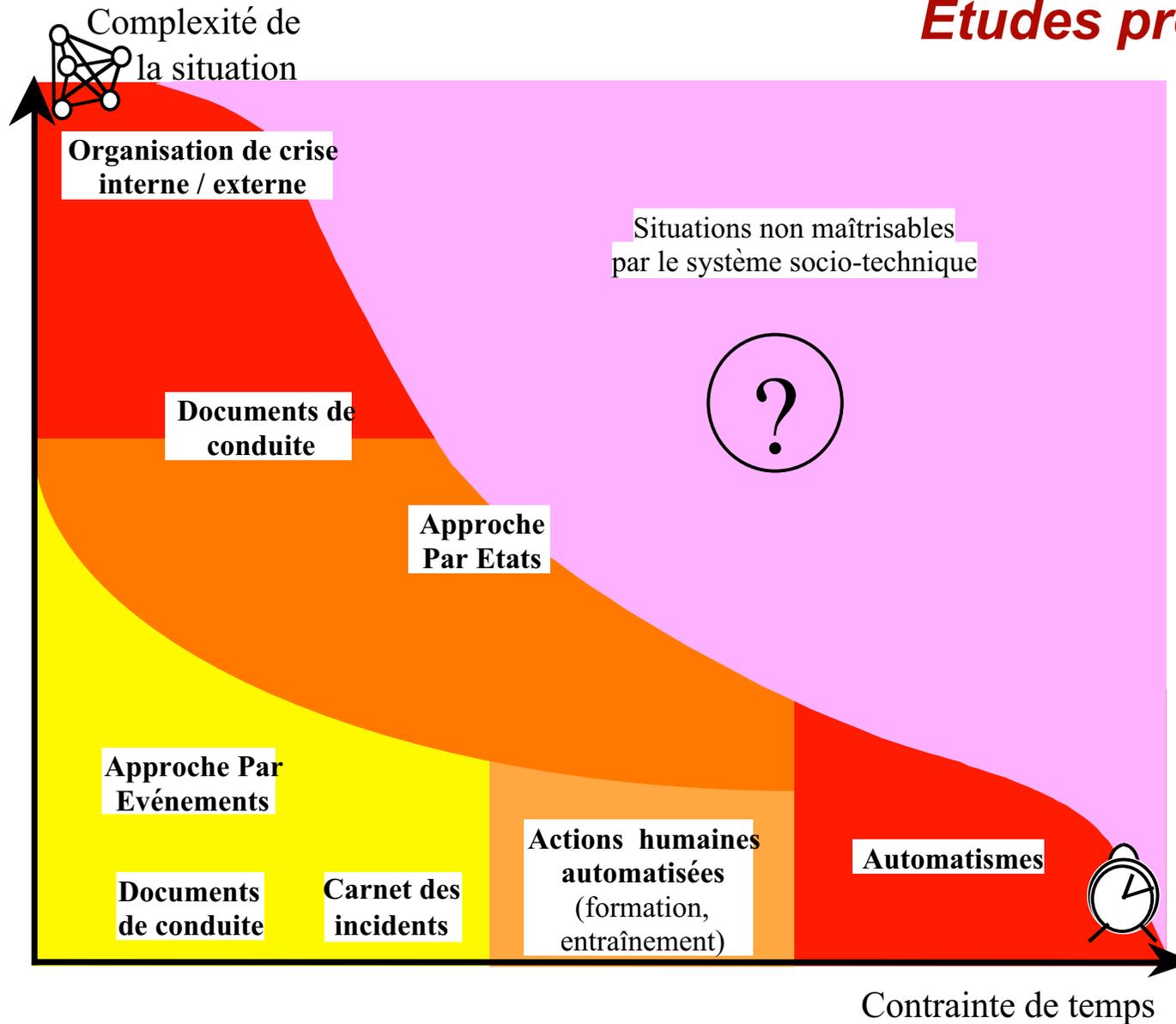
Supervision, conduite,
maintenance, gestion de
crise, interfaces homme /
machine, systèmes d'aide

Doc., Procédures
Communications

Domaines & thèmes FH



Moyens de conduite : Etudes projet



Moyens de conduite : Etudes projet ... et axes R&D

