Les conditions de l'exploitation en sécurité d'une installation chimique *

par E. Bachmann

(Rhône-Poulenc, Paris)

Quelle que soit la façon dont on analyse les causes des incidents ou accidents survenant dans l'industrie chimique, on retrouve l'un ou plusieurs des facteurs suivants :

- manque d'ordre et de propreté,
- manque de formation du personnel ou mauvaise sélection de celui-ci,
- manque de consignes, mauvaise rédaction de celles-ci ou non-respect des consignes existantes,
- mauvaise étude du procédé ou mauvaise conception de l'appareillage,
- manque d'entretien de l'installation,
- modifications irréfléchies des constantes de marche du procédé ou de l'appareillage de production.

Ces facteurs indiquent clairement que la prévention des accidents devra simultanément tenir compte :

- de la psychologie et du comportement de l'homme au travail,
- des données scientifiques du processus chimique,
- des données techniques des matériels et de l'appareillage,
- et enfin des conséquences qu'engendrerait un accident si, malgré toutes les précautions prises, celui-ci se produisait tout de même.

Le tableau (donné en annexe 1) indique les domaines vers lesquels l'entreprise doit diriger ses actions de prévention, en vue d'assurer la sécurité de son exploitation.

Par ailleurs, l'Administration française et les Autorités de la C.E.E. nous font obligation de respecter des règlements, directives ou recommandations en vue d'assurer : la formation du personnel, l'élaboration de consignes ou de procédures de travail ainsi qu'une bonne conception des installations de production.

Parmi les plus récentes de ces obligations, citons :

- la loi française du 19 juillet 1976, relative aux Installations Classées pour la protection de l'environnement,
- la loi française du 6 décembre 1976, relative au développement de la prévention des accidents du travail,
- le projet de directive C.E.E. n° 141, sur le contrôle de certaines activités dangereuses,
- le document du CEFIC : Procédures recommandées en cas d'accident de type « grand sinistre »,
- la récente recommandation de la CNAM concernant la fabrication de produits chimiques nouveaux.

Si, dans le tableau, le côté « Techniques » semble peser plus lourd que le côté « Homme » dans la balance des facteurs de « Prévention », il n'en est rien et, en réalité, nous devons de plus en plus nous préoccuper de l'homme au travail.

** Conférence présentée au Colloque sur la sécurité dans l'industrie chimique (Mulhouse, 27-29 septembre 1978).*

En effet, il est aujourd'hui plus facile d'élaborer de bons procédés et de réaliser des installations convenables que d'assurer leur exploitation correcte dans le temps. La catastrophe de Flixborough, en juin 1974, en est un douloureux exemple.

Et c'est parce qu'au cours de ce colloque seront développées des questions purement scientifiques ou techniques, que je voudrais m'arrêter un moment sur le problème humain.

Nous savons que l'origine de beaucoup d'accidents ou d'incendies est à rechercher dans le non-respect de consignes ou dans une action irréfléchie que le simple bon sens aurait dû empêcher.

Il est maintenant admis que la sécurité et les conditions de travail ne sont pas des matières à part et qu'elles sont des facteurs importants du progrès social et industriel. Ces facteurs doivent donc être intégrés à la vie même de l'entreprise et on doit leur accorder la même attention qu'aux autres facteurs de fonctionnement de l'établissement. Pour que cela soit, il est indispensable qu'à tous les échelons de la hiérarchie d'une entreprise, chacun soit persuadé de sa responsabilité en matière de sécurité. C'est un Devoir impératif pour la hiérarchie d'assurer la sécurité de son personnel, lequel a un Droit absolu à pouvoir travailler sans risque dûment analysé.

L'accident survient toujours suite à la défaillance successive d'événements individuels. Il est reconnu qu'en règle générale au moins un de ces défauts peut être provoqué, ou bien n'être pas évité, par suite d'erreur de comportement humain. Ce qui rendent déterminantes :
- la sélection du personnel,
- son information,
- sa formation,
- sa motivation,

pour assurer la sécurité d'exploitation des installations où sont mis en œuvre des produits dangereux, ou des installations utilisant des techniques aux conditions particulières de pression, de température...

La sélection, la formation et la gestion du personnel sont des facteurs primordiaux d'un bon comportement de l'homme à son poste de travail. Le développement de l'automation et la conduite à distance des installations font que la sollicitation intellectuelle de chaque travailleur a énormément augmenté. Aussi la conduite en sécurité de nos installations dépend de la qualité du personnel et parce que nous demandons plus qu'avant à notre personnel, il est de notre devoir de mieux l'y préparer, donc de le sensibiliser en permanence à ses responsabilités. Cette sensibilisation devra se faire à l'aide d'arguments concrets permettant de dialoguer et de convaincre un personnel technicien ou scientifique. Nous nous attacherons à faire clairement apparaître les dangers de nos produits et les risques de nos installations. Chacun doit comprendre que, de son comportement dans l'équipe de travail, dépendent sa propre sécurité, celle de ses collègues et une exploitation correcte des installations.

Chacun doit être informé de la « problématique » particulière de l'appareil ou de l'installation qu'il doit conduire.

La *sélection* du personnel doit être faite eu égard aux exigences d'intelligence et de confiance des travailleurs dont nous avons besoin. Ces critères étant des conditions facilitant la formation, la conscience professionnelle et le comportement sécurité de l'individu.

L'*information* exige de discuter avec le personnel. On a tort de croire qu'il suffit d'élaborer des consignes et des règlements, de diffuser des notes, de faire des réunions et des causeries, de projeter des films... pour faire l'information sécurité.
Chaque individu assimile différemment cette publicité et on ne peut intéresser le personnel aux problèmes de prévention qu'à la condition que tous les chefs y soient eux-mêmes intéressés et le montrent sans équivoque.
Nous pensons que la seule information est insuffisante pour perfectionner le personnel dans son comportement et qu'il faut la compléter d'une formation théorique et pratique spécialisée et permanente. Ce qui ne dispense pas d'informer le personnel de la vie de son installation : production, rendement, qualité, utilisation, débouchés du produit fabriqué, modifications, améliorations envisagées... non plus que des éléments du contexte environnant extérieur : situation générale de l'entreprise, exigences de la clientèle, contraintes des autorités, objectifs de la production...

La *formation à la sécurité* doit s'inscrire dans le cadre de la formation professionnelle, donc être permanente et se faire par application à tout le personnel d'un programme actif comprenant une partie d'enseignement général en matière de sécurité (le Code du travail, les règlements hygiène et sécurité, la médecine du travail, les installations classées...) et une partie d'instruction plus spécialisée sur les consignes de travail par exemple. Suivant le rang et le poste occupés par le personnel, cette formation est dispensée, soit uniquement par le supérieur hiérarchique, soit simultanément par le supérieur et le service sécurité de l'entreprise. On peut également envisager l'intervention d'un organisme extérieur mais seulement pour une action ponctuelle s'adressant à une certaine catégorie du personnel.
Ce serait en effet déroger au principe absolu, que la sécurité est une des responsabilités essentielles de la hiérarchie, que de faire traiter des problèmes de sécurité par un organisme extérieur donc étranger à l'entreprise. Le personnel le ressentirait comme une incompétence ou une indifférence, voire une répugnance de la hiérarchie à traiter de ces problèmes.

La *motivation* de l'individu et de l'équipe paraît nécessaire pour faire prendre bien conscience au personnel de l'importance de ses responsabilités et de l'importance de son poste de travail. Il faut exalter l'esprit d'équipe, la conscience professionnelle et l'identification de l'homme avec sa fonction. Il est évident qu'une bonne rétribution constitue aussi une bonne motivation.

*
* *

Tout en soulignant, une fois encore, l'importance de l'attention que l'on se doit de porter à résoudre les questions du comportement humain, nous devons aussi considérer les nombreux facteurs d'ordre scientifique ou technique qui, simultanément, conditionnent la sécurité d'exploitation de nos installations, car l'industrie chimique constitue le lieu de rencontre privilégié d'à peu près tous les risques industriels. Aux risques des autres branches professionnelles, s'ajoutent des dangers permanents d'intoxication, d'explosion et d'incendie.

Des accidents d'origine chimique ou technique, nous tirons des enseignements qui nous amènent à conclure aux nécessités suivantes :
1. Chercher à évaluer, par une Procédure systématique et suite à une Réflexion analytique, les Dangers tous azimuts d'un procédé.
2. Assurer la transmission des connaissances acquises aux personnels qui se succèdent dans le temps à l'exploitation d'une même fabrication.
3. Éviter les « déviations » qui altèrent le degré initial de sécurité d'un procédé ou d'un appareillage ; c'est-à-dire ne pas modifier les paramètres de marche d'un procédé, ni les caractéristiques techniques des matériels sans avoir, au préalable, estimé les incidences qu'auraient sur la sécurité les modifications envisagées.

Cette *procédure d'évaluation des dangers* doit s'intégrer dans une politique globale de sécurité ; elle a plus spécialement pour buts :
- de rassembler et de tenir à jour les connaissances en matière de sécurité, d'en tirer un meilleur profit pour éliminer les dangers de l'exploitation,
- de mieux utiliser et de mieux transmettre l'expérience acquise,
- de toujours mieux intégrer la sécurité au stade de l'élaboration du procédé et de la conception de son appareillage,
- de placer un certain nombre de « garde-fous » en ménageant une halte de réflexion à chaque étape de l'élaboration et de l'exploitation d'un procédé (recherche, pilotage, ingénierie, production, modification...),
- de s'assurer, avant sa mise en route, qu'une installation est bien conforme aux critères retenus au cours de l'étude,
- de s'assurer que les consignes d'exploitation et les schémas de l'appareillage sont bien établis et régulièrement tenus à jour.

C'est dire que la sécurité d'exploitation d'un procédé passe obligatoirement par la *connaissance :*
- des propriétés des produits mis en œuvre,
- des données des réactions effectuées,
- des caractéristiques des matériels utilisés.

Cette connaissance sert à l'établissement du dossier de sécurité procédé. Ce dossier qui suivra la vie du procédé sera ouvert dès les premiers stades de la recherche et sera complété au fur et à mesure de l'acquisition des connaissances et de l'expérience au cours du développement et de l'exploitation industrielle.
Ce dossier est le document qui rassemble toutes les informations et les observations permettant d'évaluer les dangers des produits et des réactions mis en œuvre. Sinon, ces informations sont généralement dispersées dans de nombreux documents d'où il est pratiquement impossible de les extraire en cas de besoin.
Le dossier de sécurité (dont la composition est indiquée en annexe) sert de document de base lors des « haltes de réflexion » qui sont ménagées à chaque étape de l'élaboration du procédé et ultérieurement lors des modifications de consignes ou d'appareillage envisagées pour améliorer l'exploitation industrielle. Il est impératif que ce dossier fasse clairement ressortir les raisons qui ont permis de définir :

- les caractéristiques des matériels de l'appareillage de production,
- les valeurs des paramètres de fonctionnement normal,
- le domaine des *« interdits »*, c'est-à-dire les limites des paramètres de marche (température, pression, pH, % de catalyseur, débits...) au-delà desquels les réactions évolueraient en créant une situation dangereuse.

Concrètement, l'application de cette procédure nous conduit :

1. A créer, au sein de l'usine, une petite équipe d'hommes qui se réunit lors des « haltes de sécurité » et toutes les fois qu'il est nécessaire.
Cette équipe comprend au moins : le responsable de la recherche, du développement ou de la fabrication du procédé concerné, l'ingénieur de sécurité (un ingénieur ayant une longue pratique de l'exploitation), et le médecin du travail.
Cette équipe est élargie selon les besoins et les stades de l'étude.

2. A discerner différents cas de figures selon le type de fabrication :

2.1. Les procédés de la chimie fine mettant en œuvre des réactions complexes en opérations discontinues ou semi-continues :

2.1.1. *Au stade de la recherche*
Le dossier sécurité est ouvert dès les recherches bibliographiques préliminaires. Il est continuellement enrichi des données acquises et des observations faites durant la vie du procédé qu'il suit de façon à assurer la transmission des connaissances sécurité de l'ingénieur de recherches, à l'ingénieur du pilote, puis au chef de projet, à l'ingénierie et enfin à l'ingénieur de production qui en assurera la tenue à jour tout au long de la vie active du procédé.

2.1.2. *Fabrications existantes*
Dans le cas de procédés en exploitation depuis longtemps, il est parfois plus difficile de reconstituer l'historique des acquis en matière de sécurité. Dans ce cas, les fiches Produits et les fiches Réactions du dossier seront remplies au mieux des connaissances actuelles et il sera procédé, avec l'aide d'un ingénieur confirmé de l'établissement *, à une analyse critique du processus chimique, des consignes d'exploitation de la conception et de l'état de l'installation en général et des appareils en particulier.
Cette analyse conduira à l'établissement d'un « bilan de sécurité » qui peut faire apparaître la nécessité d'améliorations.
Le rapport du « bilan sécurité », les demandes d'améliorations figureront au dossier sécurité du procédé ; ce dossier sera dès lors maintenu à jour.

2.2. Les procédés continus, tels ceux de la pétrochimie, exploités dans des installations importantes.

Ces procédés mettent généralement en œuvre de gros volumes de produits dangereux, dans des conditions de pression et de température élevées.

* *Cet ingénieur qui doit être sensibilisé aux aspects de la sécurité des produits et des réactions n'appartient pas forcément à la hiérarchie du service concerné.*

2.2.1. *Procédés au stade de la recherche et du pilote*
Le dossier sécurité, ouvert dès le début de la recherche, sera complété par l'ingénierie lors de la définition des caractéristiques de l'appareillage et de l'étude d'implantation de l'installation, par une étude très poussée de toutes les défaillances techniques imaginables.
Cette analyse fait appel aux méthodes actuelles appelées « sécurité des systèmes » et à la constitution « d'arbre de défaillances » sur thèmes de la survenance d'événements indésirés.
Une étude d'impact sur l'environnement sera entreprise dès que sera connue la décision d'industrialiser le procédé. Cette étude constitue une annexe indispensable du dossier sécurité. Elle est du reste demandée par l'administration des Installations Classées.

2.2.2. *Procédés en exploitation*
Au cours de l'exploitation d'un grand procédé, il est normal qu'apparaissent des possibilités, voire des nécessités d'améliorations ou de modifications.
Il est indispensable que de telles modifications, soit qu'elles concernent les consignes, soit qu'elles concernent les appareils ou leurs caractéristiques, n'altèrent pas le degré initial de sûreté du procédé ou de l'installation.
D'où la nécessité de l'établissement d'un document écrit : le projet de modification établi par les responsables de l'exploitation, argumentant les raisons de la demande et la solution proposée. Ce document est adressé à la direction de l'usine.
Le permis de modifications n'est accordé qu'après qu'on se soit assuré que celles-ci n'entraînent pas de diminution des conditions de sécurité de l'exploitation. Une attention particulière sera portée aux modifications touchant la régulation automatique des installations, ainsi qu'aux conséquences que pourrait avoir sur cette régulation toute modification de consigne ou d'appareillage.
D'autre part, il est indispensable de tenir rigoureusement à jour les consignes de marche, les schémas de circulation et les plans d'appareils ou d'installation.

Une attention particulière sera portée aux procédés mettant en œuvre :

- des réactions à forte exothermicité ou qui peuvent devenir explosives,
- des produits réagissant violemment avec l'eau ou les contaminants courants,
- des produits thermiquement ou mécaniquement instables ou ayant tendance à polymériser spontanément,
- des produits très toxiques,
- des conditions opératoires, de température et de pression élevées ou proches des limites de stabilité des produits,
- des procédés mettant en œuvre d'importants volumes de produits dangereux (inflammables, toxiques ou corrosifs),
- des installations comportant des volumes importants de suspension dans l'air de produits pulvérulents ou de brouillard de vésicules, combustibles,
- des produits se chargeant facilement d'électricité statique.

Cette procédure d'évaluation des dangers ne cherche pas à quantifier le degré de risque d'une façon mathématique, telle que d'autres méthodes le font. Nous préférons laisser à notre personnel la liberté d'une estimation intelligente des dangers d'un procédé et celle de définir raisonnablement les précautions à prendre pour son exploitation.

Le dossier sécurité constitue donc le support de réflexion de tous ceux qui participent à l'élaboration et à l'exploitation d'un procédé.

Sur le plan de la conception et de la réalisation des bâtiments et des installations, il doit être tenu compte des réglementations en vigueur, des règles de l'art, des spécifications techniques particulières du procédé ainsi que des principes d'ergonomie pour permettre une exploitation facile de l'installation.

Les bâtiments dans lesquels sont manipulés des produits inflammables seront construits en matériaux non combustibles et les structures de soutien seront ignifugées. Les sols et leurs caniveaux seront organisés pour évacuer les liquides dangereux vers des bassins ou des capacités de rétention éloignés.

Les installations ou sections d'installations mettant en œuvre des

produits dangereux seront séparées des autres emplacements, notamment des bâtiments sociaux :
- soit par des distances d'éloignement, soit par des murs coupe-feu ou pare-éclats ou tout autre type de séparation verticale (rideaux d'eau ou de vapeur),
- soit par des séparations horizontales telles que plancher en béton (les cages d'ascenseur, les passages de toboggan ou de gaines seront spécialement traités pour ne pas laisser passer les gaz, les fumées ou les flammes...).

Les installations ou appareillages à risque d'explosion ou à risque élevé d'incendie doivent être traités spécialement et complètement isolés des autres.

Des installations fixes de lutte contre le feu seront disposées là où il sera jugé nécessaire de le faire.

La construction des appareils d'une nouvelle installation devra être suivie régulièrement chez le constructeur pour s'assurer qu'ils sont conformes aux plans, que les matériaux utilisés correspondent bien à ceux prévus.

La mise en place des appareils dans l'installation sera également suivie et vérifiée avec soin, par exemple :
- pour les colonnes de distillation, il faut s'assurer du montage rigoureux des plateaux : horizontalité, étanchéité, qualité des joints, conformité de la nature du métal des boulons de fixation, absence de corps étrangers sur les plateaux ou dans les rétros...,
- pour les tuyauteries de liaisons, on contrôlera la solidité des supports, les possibilités d'expansion et de dilatation, l'absence de points morts, les sens des pentes, la conformité et la compatibilité de la nature des brides, des boulons de serrage, la qualité des soudures, la propreté intérieure...,
- pour les vannes, on s'assurera de l'identité du métal de chaque élément, de l'absence de corps étranger au fond de la vanne...,
- pour les joints et les presse-étoupe, on vérifiera la compatibilité du matériau avec les produits chimiques mis en œuvre. Le matériau doit également tenir aux conditions de température et de pression du procédé,
- pour les calorifuges, on contrôlera leur étanchéité autour des prises d'échantillon et des tampons d'ouverture des appareils.

Il est, d'autre part, évident qu'un équipement susceptible de laisser fuir accidentellement des produits dangereux doit être pourvu de vannes télécommandées pour isoler la section d'appareillage concerné. Les boutons de ces télécommandes seront judicieusement situés à au moins 20 m du risque de fuite et hors de la direction des vents dominants. Si le risque concerne des gaz ou vapeurs inflammables ou toxiques, on peut également installer un réseau de détecteurs alertant rapidement les opérateurs.

Ces quelques exemples ne sont donnés que pour montrer combien sont nombreuses et diverses les choses auxquelles il faut penser pour contrôler la conception et la réalisation d'une installation. Ces tâches sont généralement celles d'un service spécialisé et d'une grande compétence technique qui est le service inspection. Celui-ci assure la fiabilité du matériel et doit, pour cela :
- participer à l'étude de conception des appareils,
- surveiller leur élaboration ou leur fabrication chez le constructeur,
- contrôler la compétence professionnelle du personnel d'exécution (agrément des soudeurs...),
- contrôler la conformité des appareils à la réception,
- assister aux essais ou épreuves réglementaires. C'est le service inspection qui gère les dossiers des appareillages soumis à la réglementation,
- assister à la mise en place des appareils et à leur mise en route,
- suivre leur comportement en exploitation et dans le temps,
- étudier leur vieillissement et déterminer la période limite de leur utilisation,
- définir les programmes d'entretien préventif et s'assurer de leur application,

...

Pour suivre, de leur naissance à leur mise au rebut les installations de nos usines, et le faire de façon non subjective, ce service se doit d'être libéré de tous les impératifs de la production ou des contraintes de l'entretien. C'est donc un service fonctionnel comme l'est le service sécurité avec lequel il est du reste souhaitable de le coupler.

De par ses possibilités à évaluer l'état d'un matériel, donc d'estimer le risque de défaillance, il pourra prévenir l'accident ou l'incendie.

***

Mais pour autant qu'un procédé ait été parfaitement bien mis au point, que son installation de production ait été bien conçue et bien réalisée, son exploitation se doit de maintenir dans le temps, le degré initial de sécurité que chercheurs, ingénieurs et constructeurs lui ont donné.

Il appartient donc aux exploitants de se conformer à une discipline qui assurera la pérennité des conditions initiales de sécurité.

Dans le cadre de cette discipline d'exploitation, un sujet nous semble primordial. C'est celui des consignes.

Les consignes

Il est nécessaire de distinguer :

1. *Les consignes générales de l'usine* qui constituent le règlement de discipline intérieur et qui s'adresse non seulement au personnel de l'usine, mais également aux personnes qui y pénètrent temporairement telles que le personnel des entreprises extérieures, les chauffeurs de véhicules, les visiteurs...

Dans ce règlement prennent place les consignes concernant plus particulièrement la sécurité générale, par exemple :
- les procédures d'intervention pour travaux (permis de démontage, permis de pénétration à l'intérieur des appareils, permis de feu, permis de fouilles...),
- la procédure de modification d'une installation ou d'un procédé (évoquée précédemment),
- la consigne incendie,
- le plan d'intervention en cas de grand sinistre.

Ces consignes doivent figurer dans le livret d'accueil du nouvel embauché et être régulièrement rappelées à l'ensemble du personnel. Certaines d'entre elles doivent être communiquées aux entreprises extérieures intervenant dans l'usine (loi du 6 décembre 1976).

2. *Les consignes d'exploitation des fabrications* sont élaborées par l'exploitant d'après les spécifications du procédé (data-book ou process-manual) en tenant compte du dossier de sécurité. Ces consignes seront rédigées en présence du contremaître et des chefs de quart, et ce, avant la mise en route de l'installation.

Le dossier complet des consignes et des schémas de circulation est conservé au bureau du responsable de fabrication, un exemplaire est déposé à la salle de contrôle (à défaut au bureau du contremaître).

De ce dossier, sont extraites les consignes à l'intention de chaque poste de travail. Celles-ci doivent, non seulement indiquer les données de la marche normale, mais aussi :
- les manœuvres d'arrêt d'urgence en cas de panne de fluides des services généraux (électricité, vapeur, eau...),
- les manœuvres à effectuer en cas de situations anormales telles qu'emballement de réaction, incendie...

Elles doivent être très clairement rédigées par le contremaître en collaboration avec le personnel d'exécution. Elles seront si possible présentées en manière de « check-list » et affichées ou déposées aux postes mêmes de travail, sous forme de fiches plastifiées.

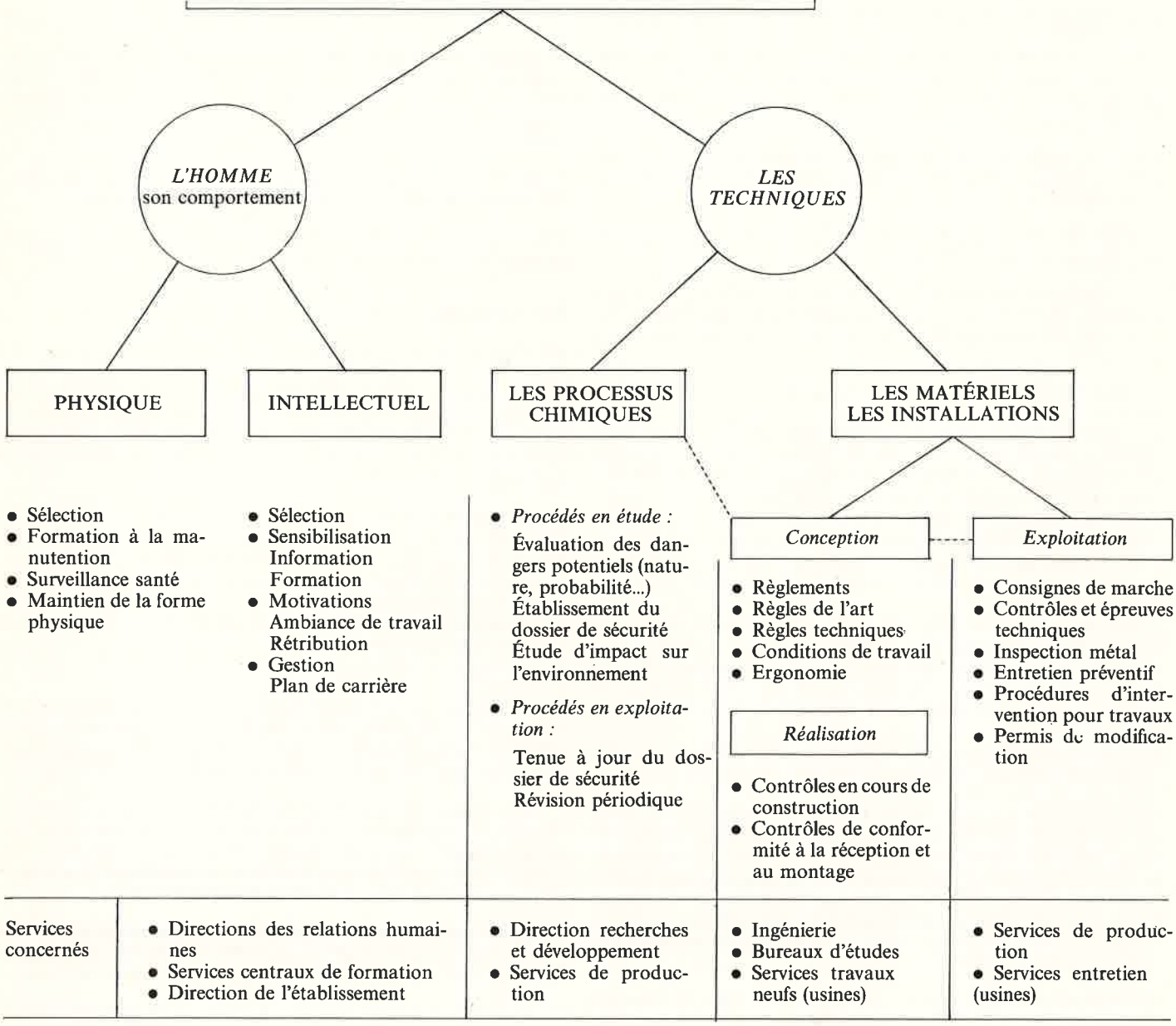
Le chef d'exploitation s'assurera régulièrement auprès de son personnel que les consignes ont été bien comprises et sont bien appliquées.

Tout document de consignes sera référencé et répertorié de façon à ce que tout changement de rédaction soit bien porté sur tous les exemplaires existants des consignes en question.

Les consignes doivent être tenues à jour et scrupuleusement respectées par le personnel.

Le décret du 1er avril 1974 relatif aux « Comités d'hygiène et de sécurité » stipule que les règlements et les consignes d'hygiène et de sécurité doivent être communiqués à l'inspecteur du travail.

Tableau. Prévention des accidents (Safety-loss prevention).



Annexe : Composition du dossier de sécurité

a) Le dossier établi par l'équipe de recherche ou le fabricant rassemble les éléments correspondant aux différentes phases de la synthèse du produit.

b) Les phases elles-mêmes sont divisées éventuellement en « étapes réactionnelles » correspondant chacune à une équation chimique. Autour de la réaction proprement dite, sont regroupés les différents traitements préparatoires ou subséquents.

c) Chaque phase ou étape réactionnelle fait l'objet :
- d'une fiche « réaction » (Cf. modèle joint),
- de fiches « produit » (Cf. modèle joint).

Une fiche « produit » étant faite pour chaque matière première, produit intermédiaire ou produit fini.
Pour ne pas surcharger les dossiers, il ne sera pas rédigé de fiches « produit » pour les produits très courants.

d) Les fiches « réaction » et « produit » sont conçues :
- pour recevoir directement un certain nombre d'informations assez brèves (données numériques, réponses à des questions de sécurité),
- pour servir de sommaire à des annexes qui pourront être, par exemple :

des textes rédigés spécialement lorsque leur importance dépasserait la place ménagée dans la colonne centrale,
des photocopies d'articles publiés dans la littérature, ou par ailleurs...,
des notes telles que les comptes rendus d'essais de stabilité, explosivité de poussières, déterminations de toxicités...
La dernière colonne de droite est destinée à recevoir un numéro rappel de référence. (En principe, toute donnée sera accompagnée de l'indication de sa référence d'origine.)

e) Le dossier est divisé en onglets. Chaque fiche (« réaction » ou « produit ») occupe un onglet. Elle y est accompagnée de la liste des annexes et des références. Suivent les annexes.

f) Il est possible d'imaginer que d'autres onglets recevront des documents différents (événements relatifs à la fabrication, comptes rendus d'accidents...).

En tête de dossier, une (ou plusieurs) feuille « Contenu du dossier » récapitule la teneur des onglets.

FICHE RÉACTION	Produits mis en œuvre : noms et quantités
Usine de : Fabrication : Phase :	• • • • • • •

	Annexe	Réf.
1. Équation de la réaction principale et des réactions secondaires Chaleurs réactionnelles (préciser en clair : exothermique ou endothermique) :		
2. Conditions opératoires : opération continue, semi-continue, discontinue • Mode opératoire résumé : • Schéma de l'appareillage (type flowsheet) : • Solvant : • Catalyseur : • Température °C : • Pression : • pH : • Conditions particulières (atmosphère inerte, obscurité...) : • T° maximale supportée par le mélange réactionnel sans risque de dégradation :		
3. Risques : • Potentiel énergétique maximal (P.E.M.) : • Volume de gaz émis en cas de décomposition : • Produits chimiques incompatibles, dont l'addition provoque une réaction violente : • Risque d'accumulation d'impuretés instables : • Risque de retard au démarrage de la réaction : • Risque de désamorçage de la réaction : • Les mélanges réactionnels sont-ils susceptibles d'évoluer ? • Risque toxique des matières premières, des intermédiaires, des impuretés et des produits fabriqués : • Risque d'incendie ou d'explosion : vapeurs, poussières inflammables, sources d'ignition		

	Annexe	Réf.
4. Dispositifs prévus pour assurer la maîtrise de la réaction en cas de : • Montée en température : • Montée en pression (soupape, tampon d'explosion, vide-vite...) : • Emballement (inhibiteurs, dilution, ...) : 5. Moyens de prévention de contamination par mélange intempestif des réactifs Retour indésirable par réseau de distribution des réactifs ou des fluides des Services généraux (air comprimé, azote, vide...) Fuite de fluides caloporteurs dans le mélange réactionnel, présence dans le même atelier de produits incompatibles...) :		
6. Mesures propres à parer les conséquences d'une panne : • d'énergie électrique : • d'eau : • de fluides caloporteurs (chauffage, refroidissement...) : • d'agitation : • de régulation : • ...		
7. Mesures propres à éviter les fausses manœuvres : • Oubli de charge d'un réactif • Double charge d'un réactif • Confusion de réactif • Intervention de l'ordre de chargement • Autres fausses manœuvres possibles :		
8. Corrosivité (matériaux à proscrire/matériaux à utiliser) :		
9. Moyens d'élimination et de destruction des effluents (gazeux, liquides, solides) :		
10. Anomalies observées et incidents divers : Consigner toute observation d'un phénomène inattendu ou d'incident survenant au cours de la recherche, du développement ou de l'exploitation du procédé, tels que : émission de gaz, fumées, flammes..., apparition de mousses, émulsion, débordement..., formation de goudron, dépôt, précipité, polymère...		

FICHE PRODUIT	Formule brute :
Usine de :	Nom :
Fabrication :	Formule développée :
	P.M.

Propriétés		Annexe	Réf.
• État à 20 °C • Température de fusion • Températion d'ébullition • Tension de vapeur • Température critique • Pression critique • Poids spécifique • Densité des vapeurs	gazeux, liquide, pâteux, pulvérulent, solide		
• Solubilités			
• Insolubilité			
• Chaleurs spécifiques • Chaleurs de formation • Chaleurs de fusion • Chaleurs de vaporisation • Chaleurs de dissolution • Chaleurs de combustion • Chaleurs de polymérisation			
• Combustion			
• Point d'éclair • T° d'autoinflammation • Limites d'inflam./air • Limites d'inflam. dans les conditions opératoires • Énergie d'allumage • Résistivité • Pyrophoricité • % O_2 min. entretenant la combustion			
• Agents extincteurs	eau, eau pulvérisée, mousse, CO_2, halogénés, poudre		
• Agents extinc. incompatibles			
• Corrosion Matériaux préconisés Matériaux prohibés			
• Incompatibilités eau fluides caloporteurs métaux plastiques autres...			

		Annexe	Réf.
• Stabilités : risques thermique au choc à la friction • Catalyseurs de : polymérisation décomposition • Inhibiteurs de : polymérisation décomposition	de peroxydation, de polymérisation, d'électrisation		
Hygiène industrielle			
Limite olfactive Valeur M.A.C. Toxicité			
Réglementation			
Installations classées Étiquetage (Arrêté 14/9/72) Maladies professionnelles Surveillance médicale Substances vénéneuses (brochure 1209 - J.O.) Transports (Arrêté 15/4/45)	N° de rubrique : N° : N° du tableau : (spéciale) Tableau : Cl. Groupe		
Autres règlements	Code identification		
Stockage			
Précautions			
Destruction			
En cas d'épandage : Stock inutilisable :			