
La formulation : une introduction

Alain DURAND

Université de Lorraine

Groupe Formulation de la Société Chimique de France



Sommaire

Définition de la formulation

Notion de fonction d'usage et de cahier des charges

Approche fédératrice : concepts physico-chimiques et opérations unitaires

Exemples illustratifs

Définition de la formulation

« La formulation peut être définie comme l'ensemble des **connaissances et des opérations** mises en œuvre lors du mélange, de l'association ou de la mise en forme d'ingrédients d'origine naturelle ou synthétique, souvent incompatibles entre eux, de façon à obtenir un **produit commercial** caractérisé par sa **fonction d'usage** (laver du linge, soigner un malade, maquiller la peau, etc.) et son aptitude à satisfaire un **cahier des charges** préétabli. »

J.-M. Aubry, G. Schorsch, *Techniques de l'Ingénieur*, J 2 110

Produit commercial

Le produit formulé est un produit commercial, à ce titre il doit :

- ➡ répondre à une demande d'utilisateurs
- ➡ être fabriqué de façon fiable par un procédé industriel
- ➡ présenter des coûts acceptables
- ➡ être en conformité avec les normes réglementaires en vigueur (sanitaires, environnementales ...)

Fonction d'usage et cahier des charges

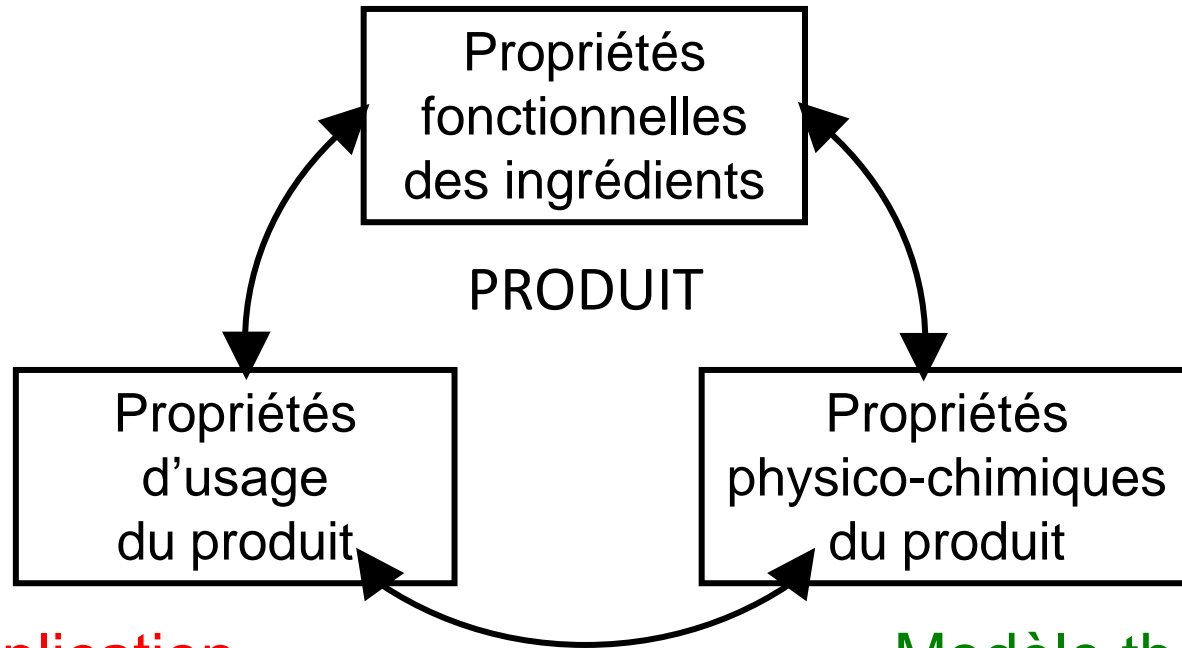
Fonction d'usage = propriétés attendues par l'utilisateur et exprimées avec ses termes ;
elles concernent toutes les étapes de l'utilisation.

Cahier des charges = caractéristiques souhaitées, exprimées en termes techniques et scientifiques, permettant de répondre aux demandes de l'utilisateur, des normes réglementaires, des opérations unitaires de fabrication ...

Ces sont les deux volets indissociables de ce qui fait la valeur d'un produit formulé.

Les deux sont remplis par **le produit formulé et son conditionnement.**

Fonction d'usage et cahier des charges



Tests d'application
Panel d'utilisateurs

Modèle théorique
Plans d'expériences

Un des défis de la formulation : analyser les fonctions d'usage et les traduire en propriétés physico-chimiques mesurables et calculables.

Fonction d'usage et cahier des charges

Tableau 1 – Principaux domaines industriels concernés par la formulation

LES SPÉCIALITÉS CHIMIQUES

Matières filmogènes <i>cire huile siccativante latex résine réactive</i>	Pigments Colorants <i>blanc noir coloré nacré phosphorescent</i>	Additifs sensoriels <i>parfum arôme édulcorant</i>	Agents d'interface <i>émulsifiant dispersant mouillant adouçissant antimoussant</i>	Agents rhéologiques <i>épaississant fluidifiant agents thixotrope gélifiant texturant</i>	Charges <i>minérale polysaccharide solvant diluant</i>	Stabilisants <i>antioxydant anti-UV biocide hydrofugeant ignifugeant</i>
--	--	--	---	---	--	--

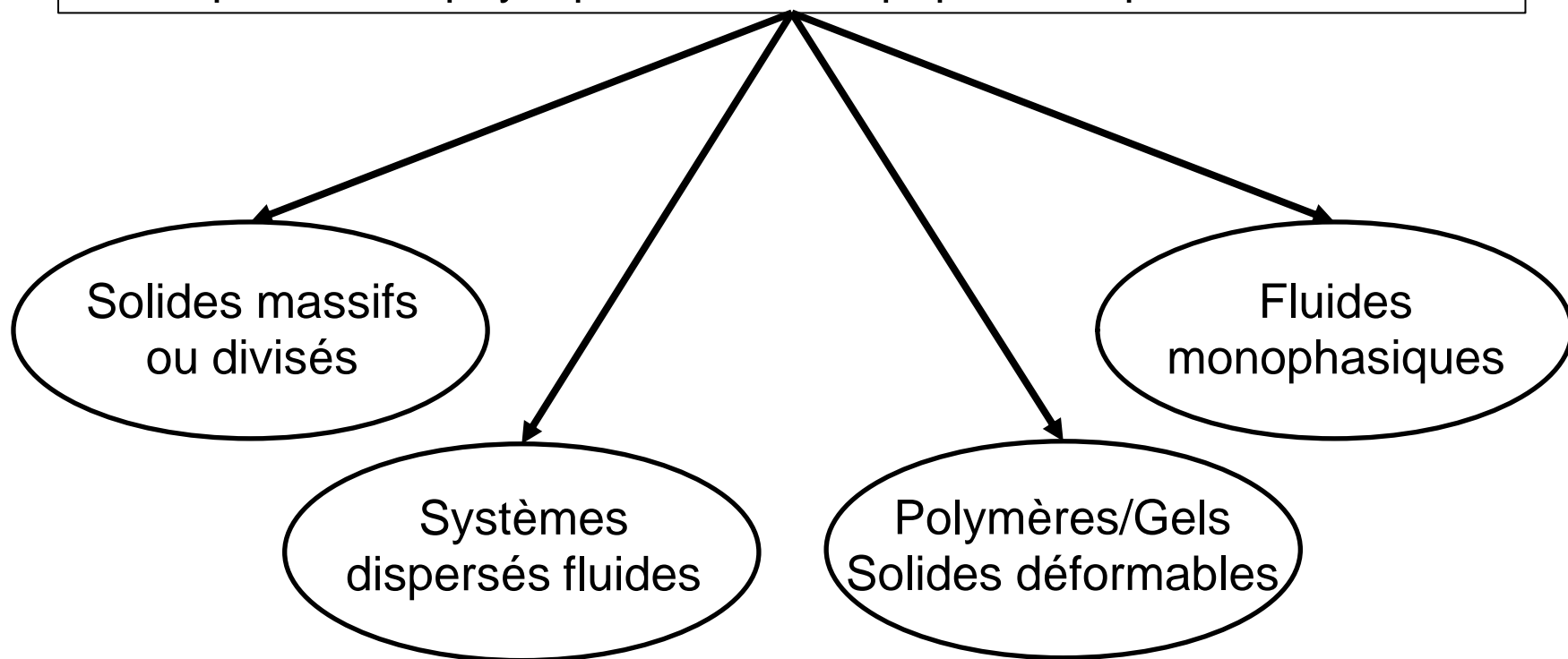
LES INDUSTRIES DE FORMULATION

Produits agroalimentaire <i>produit frais boisson</i>	Pharmacie <i>comprimé gélule soluté injectable transderme</i>	Agrochimie <i>poudre mouillable granulé microémulsion pelliculage des semences</i>	Cosmétiques Parfums <i>crème maquillage produit capillaire eau de toilette</i>	Produits d'hygiène <i>shampooing savon dentifrice déodorant</i>	Détergents <i>poudre à laver lessive liquide liquide vaisselle</i>	Produits d'entretien <i>récurant cire cirage gel/WC</i>
Lubrifiants <i>huile de coupe huile moteur</i>	Photographie Support données <i>pellicule papier photo microfilm bande magnétique</i>	Peintures Vernis <i>bâtiment industrie aéronautique automobile</i>	Encres <i>jet d'encre imprimerie toner</i>	Adhésifs Colles <i>hot melt colle à l'amidon colle époxyde</i>	Bitumes <i>en émulsion</i>	Explosifs <i>dynamite TNT poudre noire poudre sans fumée</i>
Polymères techniques <i>PVC polyester composite</i>	Caoutchoucs <i>pneumatique joint</i>	Verres Céramiques <i>verre plat optique culinaire sanitaire</i>	Matériaux de construction <i>ciment béton tuile et brique</i>	Carburants Combustibles <i>coke essence gazoil</i>	Textiles <i>teinture apprêt</i>	Papiers <i>papier couché papier journal carton</i>

J.-M. Aubry, G. Schorsch, *Techniques de l'Ingénieur*, J 2 110

Connaissances et opérations

Principaux états physiques macroscopiques des produits formulés



Connaissances et opérations

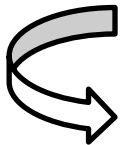
Concepts physico-chimiques fédérateurs :

- Physico-chimie des **tensioactifs** et des **interfaces**
- **Systemes dispersés** colloïdaux et granulaires : émulsions, suspensions, mousses, aérosols ...
- **Polymères** en solution et aux interfaces
- **Comportement rhéologique** : fluides visqueux, viscoélastiques, à seuil, poudres ...
- **Transitions thermophysiques** : transition vitreuse, fusion, cristallisation, variétés allotropiques ...
- Phénomènes de **transfert de matière et de chaleur**

Connaissances et opérations

Principales opérations unitaires utilisées dans les procédés de fabrication des produits formulés :

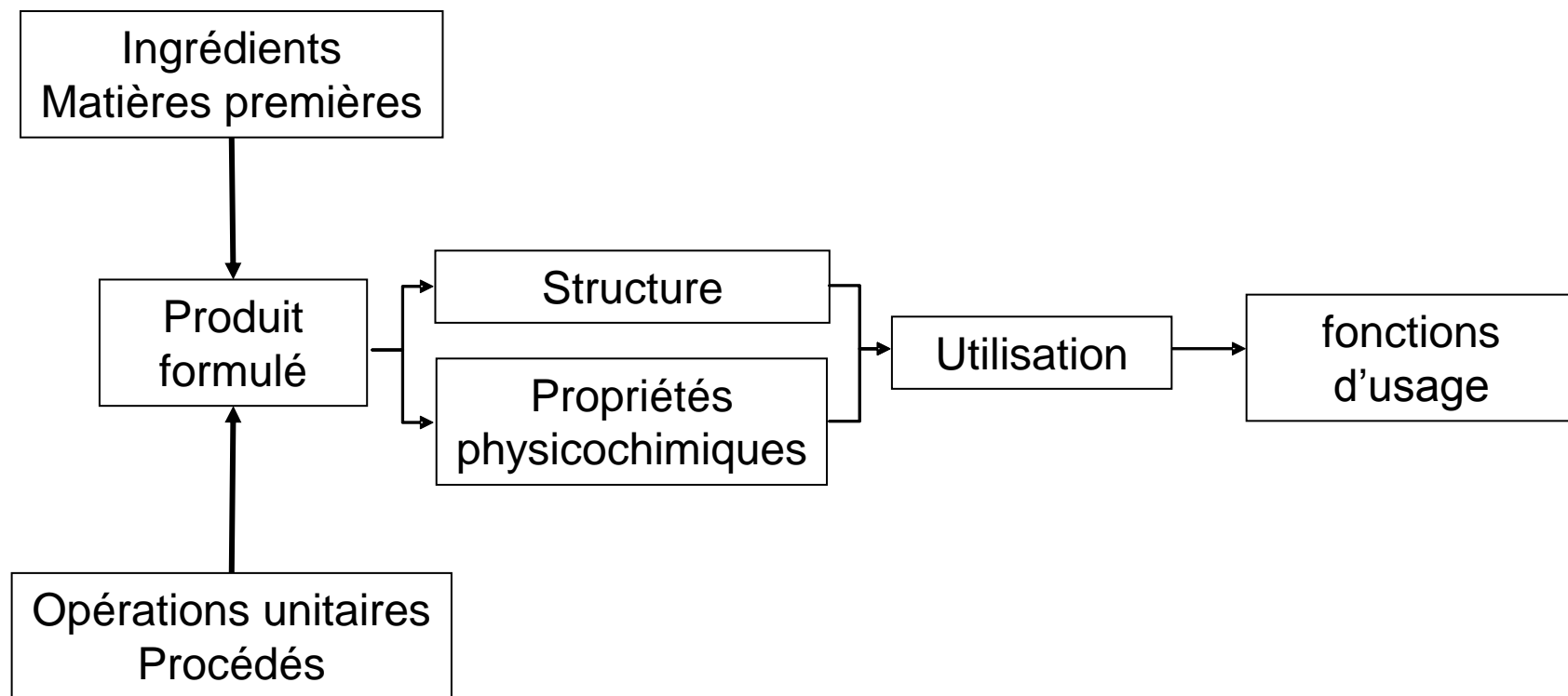
- Extraction / séparation / séchage
- Dissolution / mélange / agitation
- Dispersion / Broyage
- Mise en forme (extrusion, moulage, compression ...)
- Conditionnement / emballage



Tenir compte des propriétés physico-chimiques des produits formulés dans le calcul des procédés.

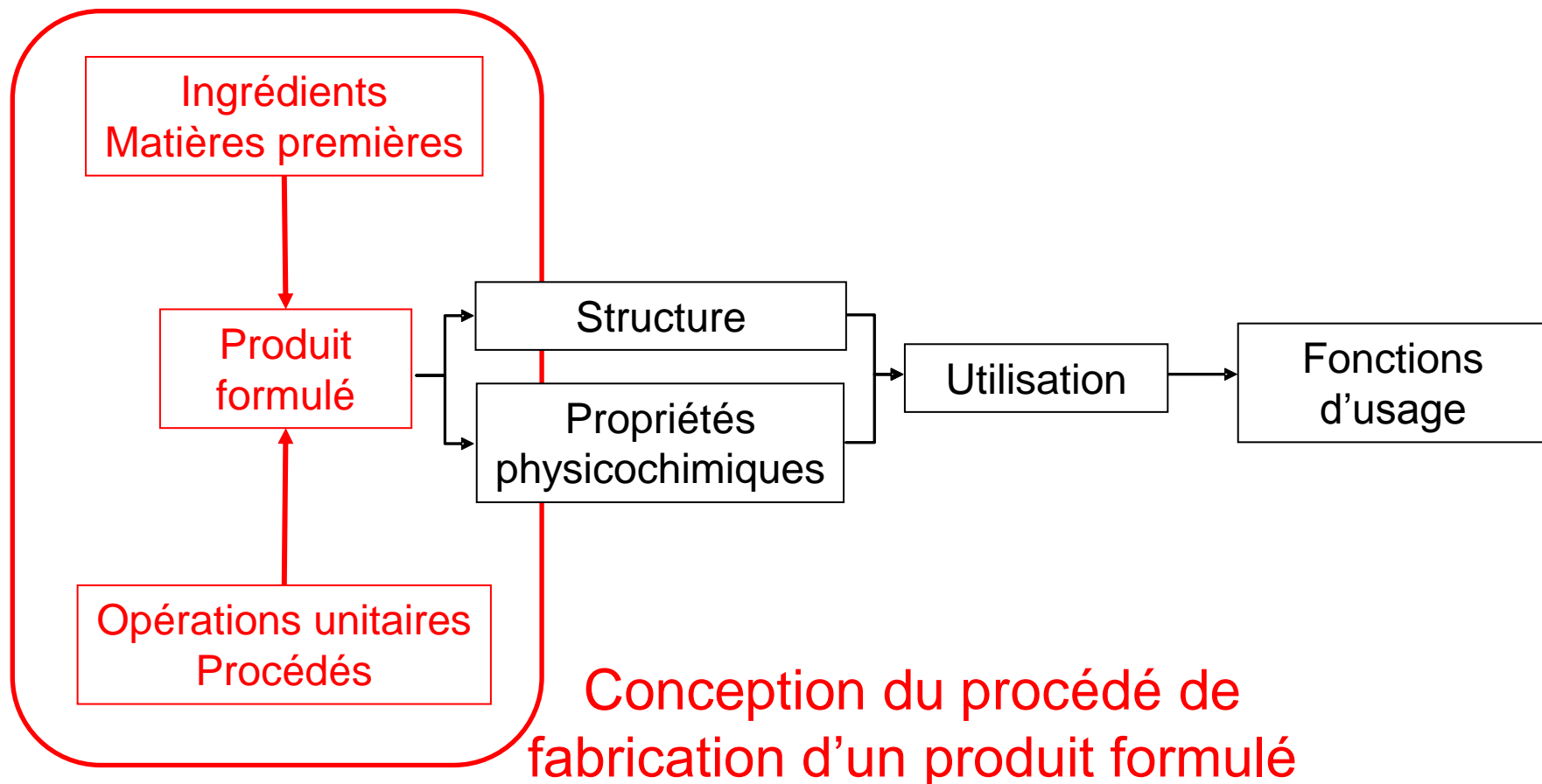
Connaissances et opérations

L'usine à fabriquer des fonctions d'usage



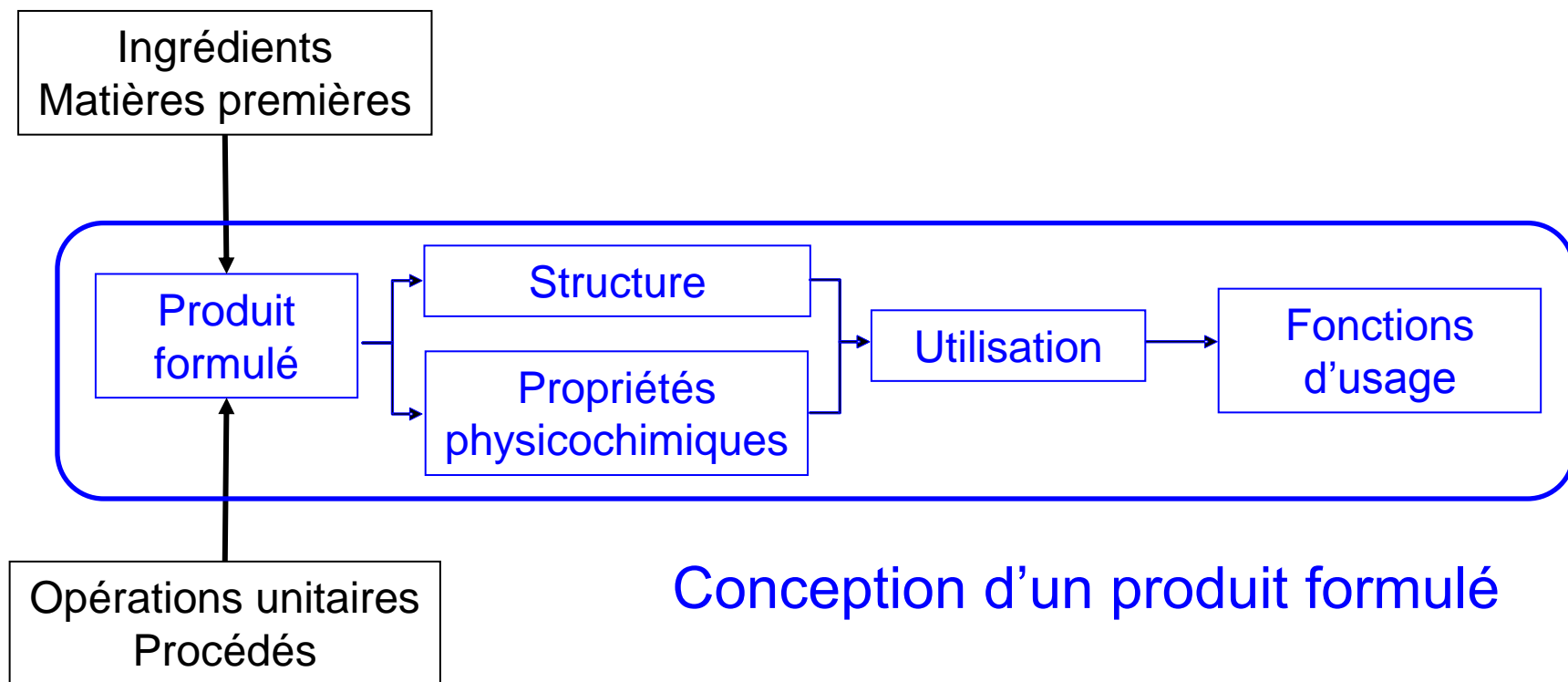
Connaissances et opérations

L'usine à fabriquer des fonctions d'usage



Connaissances et opérations

L'usine à fabriquer des fonctions d'usage



Exemples illustratifs

Une peinture

Fonction d'usage

Concept

Ingrédient

recouvrir une surface

interface

tensioactif

application facile

rhéologie

polymère / latex

aspect visuel agréable

solide divisé

pigment/opacifiant

vitesse de séchage adaptée

tensioactif

tensioactif

tenue mécanique

polymère

polymère / réticulants

Exemples illustratifs

Café soluble

Fonction d'usage

se passer de la cafetière

ne pas attendre

avoir un café de qualité

Concept

café ayant déjà été extrait

granulométrie / porosité

sélectivité de l'extraction
conditionnement

Exemples illustratifs

Dentifrice

Fonction d'usage

laver les dents

application facile

aspect visuel agréable

sensation de fraîcheur

effets thérapeutiques

Concept

suspension

rhéologie

solide divisé / colorant

propriété moléculaire

propriété moléculaire

Ingrédient

solide divisé

polymère / humectant

pigment/opacifiant
conditionnement

arôme

fluorure de calcium

Le Groupe Formulation de la SCF

C'est un des groupes thématiques de la SCF.

Le Groupe Formulation rassemble environ 250 adhérents (enseignants, enseignants-chercheurs, industriels)

Nous organisons chaque année les **Journées de Formulation**.

Tous les 3-4 ans nous organisons le congrès européen **FORMULA**.

Nous publions les Cahiers de Formulation.

<http://www.societechimiquedefrance.fr/1/formulation-29.html>

Conclusion

La formulation est un domaine scientifique passionnant et par nature pluridisciplinaire.

Le formulateur doit s'intéresser aux autres domaines que celui de son secteur d'activité car c'est une source d'innovation importante.

Le lien entre chercheurs universitaires et industriels est au cœur de la formulation.

MERCI DE VOTRE ATTENTION !

Comité d'organisation

F. Agnely (Inst. Galien Paris Sud) T. Hamaide (IMP, Univ. Lyon)
C. Bonnet-Gonnet (Flamel Technologies) D. Hourdet (SIMM ESPCI Paris)
V. Dulong (PBS, Univ. Rouen) E. Josse (PBS, Univ. Rouen)
A. Durand (LCPM, Univ. Lorraine) D. Le Cerf (PBS, Univ. Rouen)
F. Goubard (Univ. Cergy Pontoise) P. Perrin (SIMM ESPCI Paris)
M. Grisel (URCOM, Univ. Le Havre) L. Picton (PBS, Univ. Rouen)

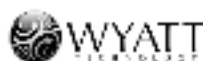
Secrétariat

E. Josse (PBS, Univ. Rouen)

Comité scientifique

C. Bonnet-Gonnet (SCF, Flamel Technologies)
A. Durand (LCPM, Univ. Lorraine)
T. Hamaide (IMP, Univ. Lyon)
D. Hourdet (SIMM ESPCI Paris)
L. Picton (PBS, Univ. Rouen)

Partenaires et Sponsors



POLYMÈRES DANS LES FORMULATIONS

Société Chimique de France
Groupe Formulation

Du 15 au 17 juin 2015, Rouen



Stage pédagogique du GFP 17èmes Journées de Formulation

« Polymères dans les formulations »

Rouen, 15-17 Juin 2015

Maison de l'Université, Mont Saint Aignan

<http://pedagogfp2014.sciencesconf.org/>

Dates importantes

Soumission poster : 15 avril 2015

Notification aux auteurs : 30 avril 2015

Date limite d'inscription : 15 avril 2015

(à partir du site)



Polymeres
Biomatériaux
Surface

PBS UMR6270 CNRS-Université de Rouen,
76821 Mont Saint Aignan Cedex



Commission Enseignement



Société Chimique de France
Groupe Formulation