

Felix Compounds confirme sa position de leader grâce à Quantisweb

ENJEUX COMMERCIAUX

Felix Compounds est une entreprise reconnue pour ses travaux de recherche et développement dans le domaine des élastomères thermoplastiques, des thermoplastiques renforcés, des élastomères expansés et des compounds de plastique d'ingénierie.

Soucieuse de toujours offrir à ses clients des produits d'avant-garde qui répondent à leurs besoins, Felix Compounds a fait du développement de produits respectueux de l'environnement une de ses priorités. Et pour réussir à se tailler une place de choix dans ce marché, elle peut compter sur une équipe de chercheurs innovateurs et qui n'ont pas peur des défis. L'équipe accepte donc sans hésitation quand un client lui propose un projet particulièrement intéressant : développer un nouvel élastomère thermoplastique (TPE) aux caractéristiques très précises, un mélange que l'équipe de Felix Compounds n'a jamais conçu auparavant.

À PROPOS DES TPE

Les élastomères thermoplastiques (TPE) sont une famille de copolymères ou de mélanges mécaniques de polymères.

Ils combinent les propriétés élastiques des élastomères et les caractéristiques du thermoplastique qui fond et durcit de façon réversible sous l'action de la chaleur.

Avantages :

- Faciles à mouler
- Recyclables à 100 %
- Gamme de dureté étendue
- Facilement colorables

Inconvénient :

- Tenue en température limitée

L'équipe de Felix Compounds s'attaque alors au problème en utilisant les méthodes de développement traditionnelles. Malheureusement, les résultats ne sont pas concluants.

Cornelia Candrea, gestionnaire du groupe de recherche et développement chez Felix Compounds, explique :

« Le problème était complexe. Après des dizaines d'expériences et des dépenses en ressources matérielles et humaines importantes, nous tentions toujours de déterminer le matériel de charge et le lubrifiant à mettre dans le mélange ainsi que les variables à utiliser pour le procédé d'extrusion et l'ensemble des ingrédients. Pendant ce temps, notre client comptait sur nous pour lui fournir un produit répondant parfaitement à ses attentes. »

SOMMAIRE

ENTREPRISE

Felix Compounds est un chef de file dans le développement d'élastomères thermoplastiques renforcés, d'élastomères expansés et de compounds de plastique d'ingénierie. Elle a reçu le prix Honoris Innova 2010 de la FEPAC dans la catégorie « Développement durable -Performance environnementale » en récompense de ses efforts pour améliorer la performance environnementale de ses produits.

DÉFI

Développer un nouveau TPE qui répondrait aux spécifications précises d'un client dans un délai raisonnable et avec un investissement d'argent et de ressources limité.

SOLUTION

Utilisation du logiciel d'optimisation Quantisweb.

RÉSULTATS

Production d'un TPE qui répond à tous les critères déterminés par le client. Mise en marché d'un nouveau produit innovateur sur le marché des TPE. Variabilité minimale dans la production.

SOLUTION

Si Felix Compounds s'est acquis une solide réputation dans le domaine des compounds, c'est qu'elle n'a jamais hésité à utiliser les technologies de pointe pour innover. Cette fois, Felix Compounds se tourne vers la solution proposée par Quantisweb : le logiciel d'optimisation multicritère Quantisweb.

Le logiciel d'optimisation propose une approche inverse à toutes les autres méthodes existant sur le marché : il ne cherche pas à prédire le comportement de quelques variables critiques, mais travaille plutôt en fonction des objectifs à atteindre. Son utilisation nécessite donc une formation appropriée et c'est pourquoi Nina Visconti, vice-présidente au développement stratégique chez Quantisweb, accompagne l'équipe de chercheurs de Felix Compounds tout au long du processus.

Ensemble, ils fournissent à l'application les 8 caractéristiques du produit recherchées par le client (fluidité, traction, élongation, dureté, abrasion, brillance, densité, et humidité) ainsi que les variables du procédé et des ingrédients qui doivent être inclus dans le mélange. L'équipe de Felix Compounds indique également les 21 contraintes qui existent entre les différents composants du mélange et entre les variables du procédé de fabrication.

L'expérience est complexe. Il faut établir les proportions pour l'élastomère principal, les deux polymères et la matière adhésive à utiliser. De plus, il reste à déterminer quelle matière de charge (entre deux solutions possibles) et quel lubrifiant (encore entre deux solutions possibles) permettront d'atteindre les caractéristiques voulues. Enfin, les valeurs des 6 variables du procédé

impliqué dans la fabrication du TPE devront être identifiées. Avec toutes ces conditions, 12 sentiers combinatoires sont possibles (voir le tableau 1 : Sentiers combinatoires). Il faut par conséquent trouver celui qui permettra de résoudre le problème.

À partir des 14 paramètres de départ (8 variables pour les ingrédients et 6 variables pour le procédé), de leurs niveaux variables et des contraintes afférentes, l'algorithme de Quantisweb élabore une première série de 15 expériences (Np+1) (voir le tableau 2 : Plan d'expérience). Les résultats de ces expériences réalisées en laboratoire (voir le tableau 3 : Résultats des expériences) sont entrés dans le système qui, après optimisation, sélectionne finalement la matière de charge et le lubrifiant à utiliser.

TABLEAU 1 : SENTIERS COMBINATOIRES

SENTIER COMBINATOIRE	PARAMÈTRE									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	X	X	0	0	X	0	0	X	X	0
2	X	X	0	0	X	0	0	X	X	0
3	X	X	0	0	0	X	X	0	X	0
4	X	X	0	0	0	X	0	X	X	0
5	X	0	X	0	X	0	X	0	0	0
6	X	0	X	0	X	0	0	X	0	0
7	X	0	X	0	0	X	X	0	0	0
8	X	0	X	0	0	X	0	X	0	0
9	X	X	X	X	X	0	X	0	X	X
10	X	X	X	X	X	0	0	X	X	X
11	X	X	X	X	0	X	X	0	X	X
12	X	X	X	X	0	X	0	X	X	X

Contrainte globale : $98,5 \leq \text{SOMME (paramètre 1 : paramètre 8)} \leq 99,5$

TABLEAU 2 : PLAN D'EXPÉRIENCE

EXPÉRIENCE	PARAMÈTRES													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	16	15	5	5	10	0	48	0	180	230	234	200	30	70
2	26	5	10	15	18	1	25	1	230	190	256	150	75	30
3	22	0	14	0	18	0	45	0	0	0	246	180	60	40
4	21	11	0	0	18	1	49	0	220	0	240	170	55	40
5	22	8	16	12	13	1	28	1	215	203	256	175	55	50
6	23	0	12	0	16	1	48	1	0	0	248	155	45	30
7	25	6	9	9	10	1	40	0	225	195	252	155	65	50
8	18	7	13	10	11	0	40	0	204	227	238	185	40	50
9	17	16	5	16	15	1	30	1	228	206	250	195	70	30
10	20	14	0	0	16	0	49	0	185	0	244	165	50	30
11	23	13	7	14	15	0	27	1	210	200	250	160	60	40
12	24	9	0	0	17	1	49	1	190	0	254	190	65	70
13	21	10	11	11	14	0	32	1	200	215	234	180	35	40
14	25	0	15	0	12	0	47	0	0	0	236	200	35	70
15	19	12	8	13	13	0	34	1	195	218	242	185	50	60

« J'étais curieuse de voir les résultats car certaines de ces combinaisons me semblaient très intéressantes. Les résultats de Quantisweb ont validé nos hypothèses et ont permis de systématiser notre plan de recherche.», commente madame Candrea. Après chacune des expériences, madame Candrea analyse les résultats et les compare aux valeurs établies pour les 8 propriétés recherchées.

Avec seulement 13 nouvelles expériences, à 13 niveaux et 2 contraintes, une deuxième itération de l'application permet d'observer qu'une des propriétés recherchées, la dureté, est difficilement atteignable avec les ingrédients proposés au départ. À partir de ces résultats, madame Candrea décide de remplacer deux ingrédients.

La nouvelle liste d'ingrédients ainsi que les procédés et les contraintes identifiées sont à nouveau soumis au logiciel Quantisweb.

Une troisième itération de l'algorithme de Quantisweb est lancée et élabore 13 nouvelles expériences à 13 niveaux et 2 contraintes. Les résultats de ces expériences montrent que la valeur optimale des paramètres est atteinte. **L'équation du mélange d'ingrédients et de procédés de fabrication est enfin déterminée** (voir le tableau 4 : Caractéristiques recherchées vs caractéristiques obtenues).

L'ouverture d'esprit de madame Candrea est récompensée : Felix Compounds confirme sa position de leader grâce à Quantisweb. « Je n'hésiterai pas à faire appel aux services de Quantisweb pour nos futurs projets », affirme avec satisfaction madame Candrea.

TABEAU 3 : RÉSULTATS DES EXPÉRIENCES

EXPÉRIENCE	PROPRIÉTÉ									
	FLUIDITÉ	RÉSISTANCE		DURETÉ		ABRASION	BRILLANCE	DENSITÉ	HUMIDITÉ	
		TRACTION	ÉLONGATION	20 MINUTES	24 HEURES				GRANULE	MOULAGE
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
2	10,9	741	191	80,5	83	0	4,6	1,03	0	0
3	53,8	672	330	65	65	295	4	1,02	0	0
4	75,1	382	252	28	31	0	8,3	1	0	0
5	21,2	796	184	85	84	130	4,4	1,03	0	0
6	49,5	947	645	55	56	140	9,2	1	0	0
7	48	625	311	60	60	240	4,3	0,97	0	0
8	52,3	660	458	85	76	200	4,6	0,99	0	0
9	58,6	539	92	87	86	250	7,4	1,03	0	0
10	42	804	237	30	32	270	10,2	1	0	0
11	27	660	187	76	80	470	4,9	1,05	0	0
12	28	878	739	26	30	60	8,3	1,01	0	0
13	35	796	740	76	79	280	3,3	1,02	0	0
14	56	575	191	58	61	200	6,4	1,01	0	0
15	81	599	79	79	82	690	5,8	1,01	0	0

TABEAU 4 : CARACTÉRISTIQUES RECHERCHÉES VS CARACTÉRISTIQUES OBTENUES

PROPRIÉTÉ	INTERVALLE ACCEPTÉ	VALEUR OBTENUE
Fluidité	0 - 30	1,4
Traction	700 - 1200	1068
Élongation	200 - 800	200
Dureté	50 - 56	51
Abrasion	200 - 300	299
Brillance	3,0 - 4,0	3,7
Densité	0,96 - 1,02	0,96
Humidité	0	0

L'ALGORITHME QUANTISWEB

L'approche globale de Quantisweb permet de réduire le nombre d'expériences en laboratoire à $N_p + 1$ où N_p est le nombre d'ingrédients et de variables pour les procédés impliqués dans la composition du mélange. Quantisweb détermine les valeurs optimales pour tous les ingrédients et tous les procédés simultanément.

LE LOGICIEL S'APPLIQUE À PLUSIEURS CHAMPS D'ACTIVITÉS :

- Formulation de produits
- Développement de procédés de fabrication
- Validation ou optimisation de produits ou de procédés existants

POUR TOUS LES SECTEURS TECHNOLOGIQUES OÙ LA PRODUCTION EST EN LOT OU EN CONTINU TELS :

- Biotechnologie
- Chimie
- Composites et compounds
- Cosmétiques
- Produits alimentaires
- Métallurgie
- Pétrochimie
- Pharmaceutique
- Pâtes et papiers
- Autres

RÉSULTATS COMMERCIAUX

La solution proposée par Quantisweb :

- Rencontre les spécifications du client;
- Assure une variabilité minimale dans la production;
- Permet la mise en marché d'un nouveau produit innovateur sur le marché des TPE.

Ces résultats sont exactement ceux auxquels Felix Compounds aspirait.

En outre, Quantisweb a fourni une solution permettant à Felix Compounds de satisfaire toutes les demandes de son client sans avoir à embaucher un spécialiste en statistiques ou en méthode de design d'expériences.

Au bout du compte, cette solution a renforcé la position de Felix Compounds en tant que leader dans le développement de produits et lui a permis de consolider sa position de leader dans le marché avant-gardiste des produits respectueux de l'environnement.

À PROPOS DE QUANTISWEB

Quantisweb est une méthodologie d'optimisation multicritère et un logiciel qui rendent possible le développement intégré de matériaux complexes et des procédés industriels requis pour les fabriquer. Cette application brevetée combine trois domaines mathématiques et permet de générer une formule pour le développement de produits ou de

procédés de fabrication réels ou virtuels. Quantisweb aide à développer des produits performants à partir de l'expertise des spécialistes. Les propriétés recherchées, les ingrédients, les procédés et les contraintes servent à déterminer les attributs du mélange afin d'atteindre l'objectif de développement de produits.

Pour en savoir plus sur Quantisweb, visitez le site WWW.QUANTISWEB.COM.

Ou communiquez avec :

Nina Visconti

Vice-présidente, Développement stratégique
nina.visconti@quantisweb.com

« J'étais très sceptique au départ lorsque j'ai décidé d'accorder une chance à Quantisweb. Pour moi, rien ne pouvait remplacer l'expérience d'un chercheur. Je suis cependant enchantée des résultats et de la facilité d'utilisation de l'outil. Les étapes sont claires et logiques. De plus, la représentation visuelle des formules, des résultats et des rapports est très bien structurée et facilite leur analyse. La méthode Quantisweb m'a proposé des expériences que je n'aurais pas tentées intuitivement. Elle m'a ouverte à de nouvelles façons de faire. Les résultats obtenus avec la méthode proposée par Quantisweb m'ont permis de confirmer et d'infirmer mes intuitions. Le logiciel Quantisweb guide le chercheur; il ne le remplace pas. »

Cornelia Candrea,
gestionnaire du groupe de recherche et développement chez Felix Compounds