

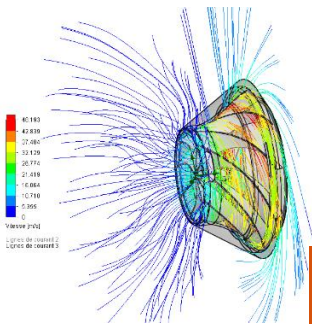
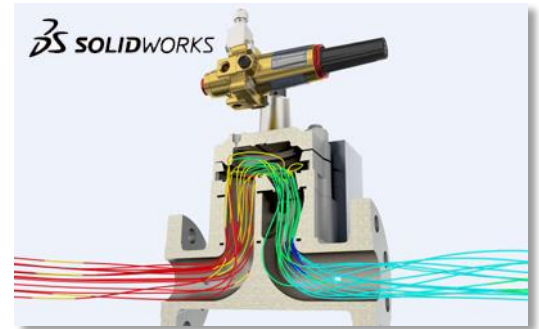
Ce guide simplifié vous présente succinctement l'utilisation du complément. Pour plus d'informations consulter l'aide en ligne du logiciel.

## SIMULER L'ÉCOULEMENT DE FLUIDES avec ou sans thermodynamique

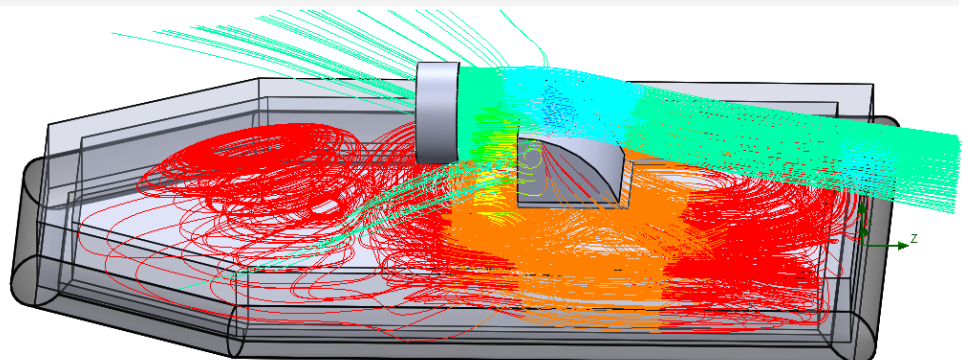
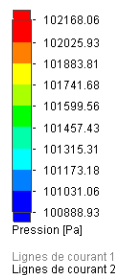
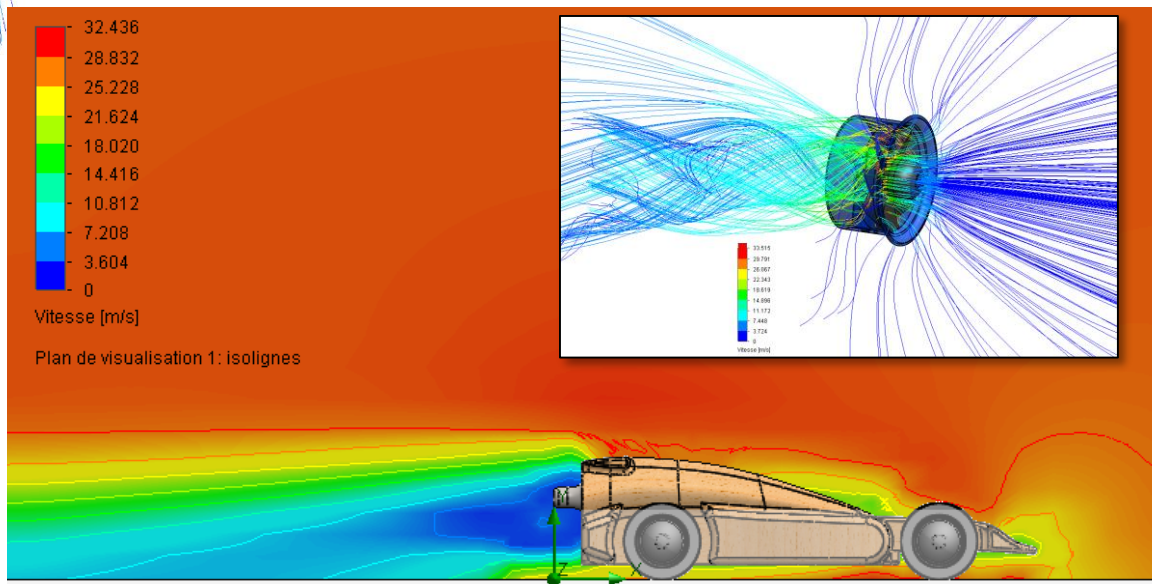
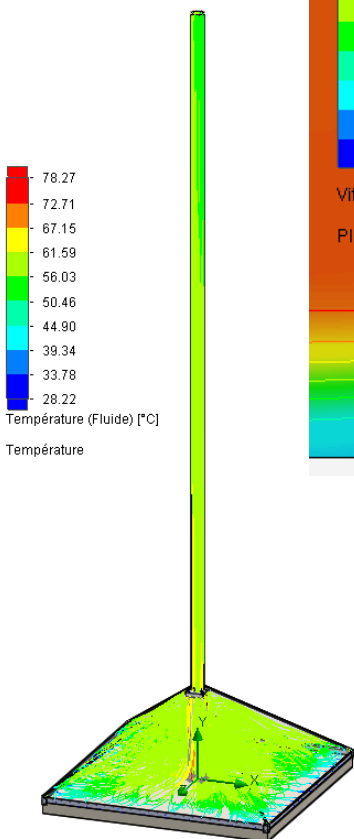
Le logiciel Solidworks dispose d'un « COMPLÉMENT » appelé FLOWSIMULATION permettant d'effectuer des analyses fines d'écoulements hydro et thermodynamiques de fluides à l'intérieur ou à l'extérieur d'un système.

Ces études proposent d'étudier les contraintes aérauliques, hydrauliques et thermiques. Ce type d'étude permet de répondre aux questions suivantes :

- Examinez l'écoulement à travers vos composants ou autour de ceux-ci, ou une combinaison d'écoulements internes et externes.
- Couplez l'écoulement avec l'analyse thermique, incluant simultanément des convections, conductions et radiations naturelles et forcées.

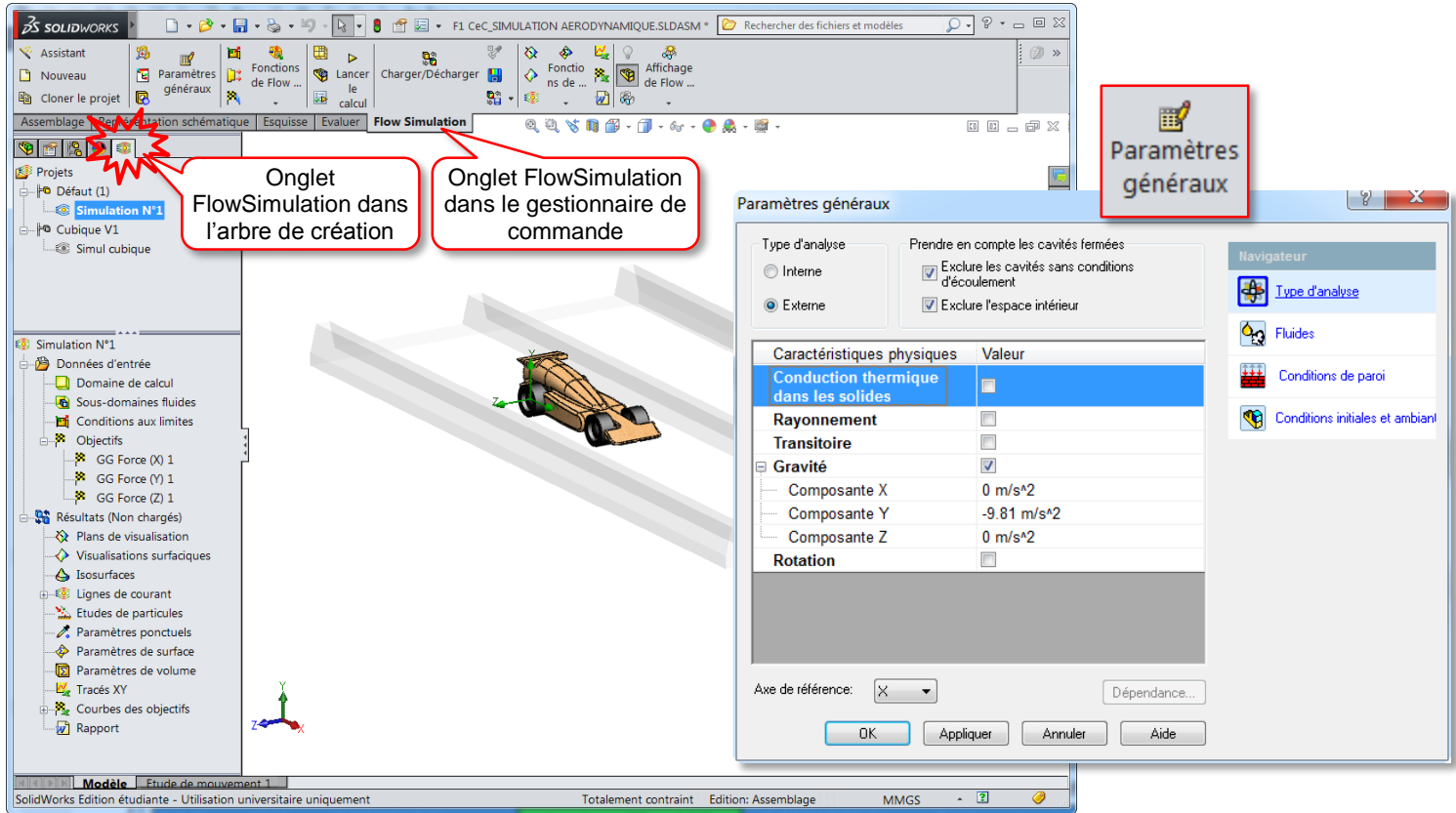


- Permettez à SolidWorks Flow Simulation de trouver les meilleures dimensions ou conditions d'aspiration et de refoulement qui remplissent des objectifs souhaités telles que la force, la perte de charge ou la vitesse.
- Utilisez un système de coordonnées tournant pour simuler la rotation de roues à aube et pour connaître le déplacement des fluides dans de tels systèmes.



Ce complément permet aussi, bien d'autres analyses qui ne seront pas décrites dans ce guide.

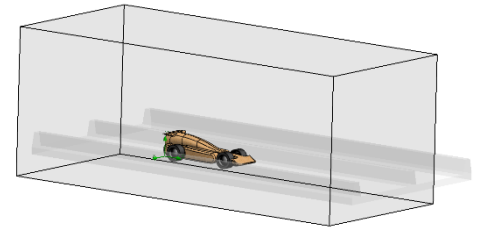
1. **ACTIVER LE COMPLEMENT FLOWSIMULATION** : dans SolidWorks. Deux nouveaux onglets spécifiques apparaissent dans l'« arbre de création » et dans le « gestionnaire de commande » :



2. **DEFINIR LES « PARAMETRES GENERAUX »** : Il existe un « assistant » mais la définition manuelle n'est pas très complexe. Les paramètres généraux permettent en particulier les conditions de départ de l'étude :

Type d'analyse	Fluides	Conditions de paroi	Conditions initiales et ambiant
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interne ou externe !</li> <li>• Etude thermique (convection)</li> <li>• Rayonnement (thermique)</li> <li>• Gravité</li> <li>• Rotation : régions locales (ex ventilateurs) ou globale (tout le fluide tourne)</li> <li>• Axe de référence (utilisé pour des calculs et des paramètres spécifiques en coordonnées cylindriques).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Type (s) de fluide (s)</li> <li>• Type d'écoulement (laisser « Laminaire et turbulent »)</li> <li>• Humidité (Si fluide gazeux)</li> <li>• Cavitation (Si fluide liquide)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condition de paroi ou de surface rayonnante (pour les études thermiques)</li> <li>• Rugosité de paroi</li> <li>• Condition de glissement (pour les fluides non newtonien seulement)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paramètres thermodynamiques (Pression et température ambiante de départ)</li> <li>• Paramètre de vitesse (définition en fonction du type d'analyse mais généralement sous forme de coordonnées 3D).</li> <li>• Paramètre de turbulence (paramètre complexe que je laisse habituellement tel quel).</li> </ul>

3. Après validation des paramètres généraux, le logiciel définit un domaine de calcul automatiquement qui apparait comme une zone parallélépipédique qu'il est possible d'ajuster précisément voire de cacher. Généralement je ne modifie pas cette zone sauf si je veux réduire le temps d'étude qui peut être relativement long sur certains ordinateurs (plusieurs dizaines de minutes).



#### 4. PARAMETRER LES « DONNEES D'ENTREES » : pour des conditions d'études spécifiques.

- Domaine de calcul** - Paramètres du domaine de calcul.
- Sous-domaines fluides** - Régions fluides composées de différents fluides.
- Régions en rotation** - Référentiels tournants locaux (cette fonction est disponible si votre projet inclut l'option **Région(s) locale(s) de Rotation**).
- Matériaux solides** - Matériaux différents du matériau par défaut (cette fonction est disponible si votre projet inclut l'option **Conduction de chaleur dans les solides**).
- Conditions aux limites** - Caractéristiques de fluide d'entrée et de sortie, ainsi que conditions de paroi.
- Transfert des conditions aux limites** - Définition des conditions aux limites en récupérant les résultats d'un calcul précédent.
- Ventilateurs** - Conditions aux limites définissant le débit par rapport à la différence de pression.
- Sources de chaleur** - Sources de chaleur et de température sur les surfaces et dans les volumes.
- Surfaces rayonnantes** - Spécification des propriétés de rayonnement d'une surface spécifique d'un solide opaque (cette fonction est disponible si votre projet inclut **Rayonnement**).
- Sources de rayonnement** - Sources de chaleur et de température sur les surfaces (cette fonction est disponible si votre projet inclut **Rayonnement**).
- Résistances de contact** - Spécification de la résistance de contact thermique aux frontières solide / solide et solide / fluide (cette fonction est disponible si votre projet inclut **Conduction de chaleur dans les solides**).
- Module à effet Peltier** - Simulation d'un module à effet Peltier.
- Simulation de radiateur** - Simulation d'un dissipateur thermique refroidi par ventilateur.
- Milieux poreux** - Simulation d'un écoulement de fluide à travers un milieu poreux.
- Plaques perforées** - Un modèle intégral de plaque mince.
- Joints thermiques** - Simulation de conductances entre les surfaces en interaction de pièces et de composants non connectés.
- Composants 2 résistances** - Modélisation compacte de composants électroniques comme une source de chaleur avec des résistances thermiques spécifiées pour la conduction de chaleur de la jonction au boîtier et de la jonction à la carte.
- Caloducs** - Simulation d'un caloduc (cette fonction est disponible si votre projet inclut l'option **Conduction de chaleur dans les solides**).
- Circuits imprimés** - Création automatique d'un matériau solide doté d'une conductivité thermique anisotropique.
- Conditions électriques** - Spécification des conditions électriques à la surface des corps conducteurs (cette fonction est disponible si votre projet inclut l'option **Conduction de chaleur dans les solides**).
- Conditions initiales locales** - Répartitions initiales des paramètres d'écoulement indépendants au sein d'une région de fluide fermée ou d'un volume de composant du modèle.
- Objectifs** - Critères pour arrêter le processus de solution.
- Suivis de contaminant** - Étude de l'écoulement d'un certain adjuvant (contaminant) dans le fluide primaire.

Pour des études de ventilateurs, turbines ou autres...

Pour des études de ventilateurs, turbines ou autres...

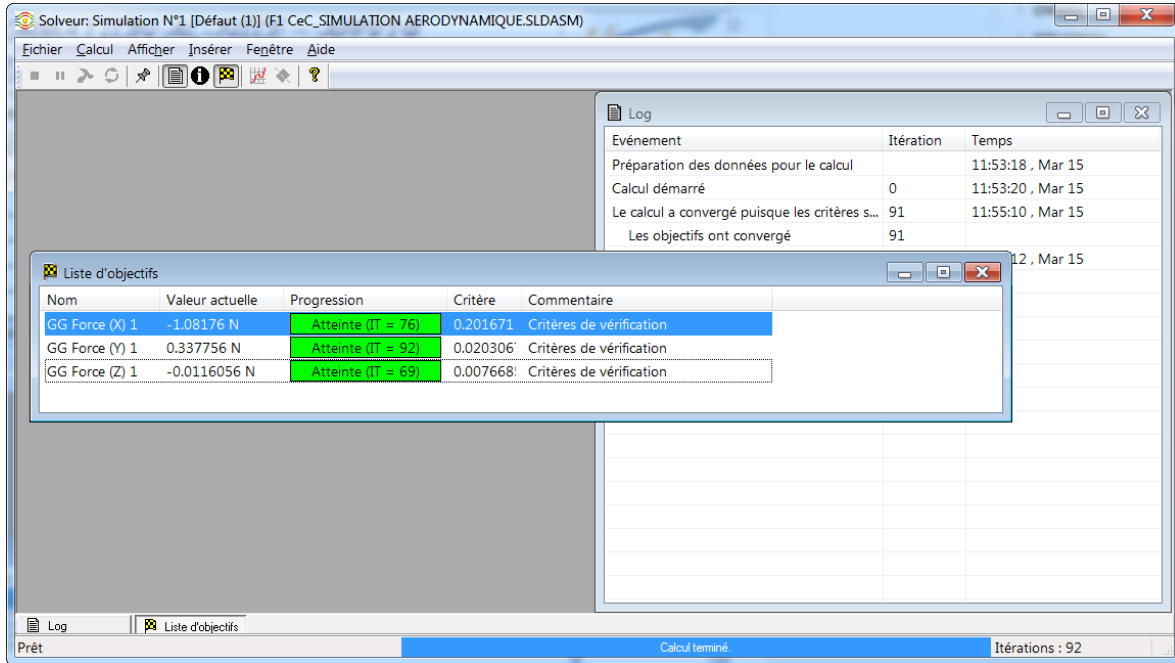
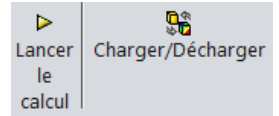
#### 5. SELECTIONNER DES OBJECTIFS DE CALCULS : nécessaire pour obtenir des valeurs chiffrées de certains paramètres comme les forces (portances, trainées...), les pressions, les vitesses, le nombre de mach...

- **Objectif global** : est un paramètre physique calculé dans l'ensemble du domaine de calcul.
- **Objectif ponctuel** : est un paramètre physique calculé dans un point défini par l'utilisateur.
- **Objectif surfacique** : est un paramètre physique calculé sur une face du modèle définie par l'utilisateur.
- **Objectif volumique** : est un paramètre physique calculé dans un espace défini par l'utilisateur à l'intérieur du **Domaine de calcul**, soit dans le fluide, soit dans un solide (si la **Conduction thermique dans les solides** est prise en compte).
- **Objectif d'équation** : est un objectif défini par une équation (fonctions mathématiques de base) utilisant comme variables les objectifs ou paramètres définis des fonctions de données d'entrée du projet défini (conditions ambiantes ou initiales globales, conditions aux limites, ventilateurs, sources de chaleur, conditions initiales locales, etc.).

Objectifs globaux					
Paramètres					
Paramètre	Mir	Moy	Ma <sub>x</sub>	Mc	Uti
Temps turbulent	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Longueur turbulente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Intensité turbulente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Energie turbulente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Dissipation turbulente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Flux de chaleur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Taux de transfert de chaleur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Débit d'enthalpie total	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Force normale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Force normale (X)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Force normale (Y)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Force normale (Z)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Force	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Force (X)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Force (Y)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Force (Z)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Force de friction	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Force de friction (X)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Force de friction (Y)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Force de friction (Z)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Moment de torsion (X)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Moment de torsion (Y)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Moment de torsion (Z)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Il est souvent pratique de définir un objectif adapté avec la condition définie. Par exemple, si vous définissez une ouverture de pression, il est logique de définir un objectif surfacique de débit massique à cette ouverture. Flow Simulation vous permet d'associer un type d'une condition (condition aux limites, ventilateur, source de chaleur ou surface de rayonnement) avec un ou plusieurs objectifs, qui seront créés automatiquement avec la condition si la case à cocher **Créer objectifs associés** est sélectionnée dans la boîte de dialogue des conditions.

- LANCER LE CALCUL :** généralement je laisse les paramètres par défaut.
- Une nouvelle fenêtre « SOLVEUR » s'ouvre dans laquelle on peut observer l'avancement mais aussi afficher une « table des objectifs » qui permet de voir rapidement les valeurs des objectifs saisies calculées par le logiciel.



- AFFICHER DES RESULTATS :** Il est possible aussi d'afficher graphiquement des tracés comme les « lignes de courants » permettant d'afficher des trajectoires d'écoulement ou de répartition de pressions. Voir même de créer des animations.

