MESURE DES PERFORMANCES

La mesure des performances de l'application se fait grâce à des mesures de temps dans 'Benchmark.h'. L'utilisateur peut utiliser la commande 'BENCHMARK' suivie du nombre de répétitions des fonctions décrivant les tests de performances.

Les tests de performance sont définis dans des fonctions lambda données en paramètre à la fonction '`benchmark`' qui mesure le temps d'exécution du test et donne le temps pour une seule opération (création d'un rectangle, polygone, …). Voici les tests de performance exécutés lors de l'appel de la commande 'BENCHMARK' (le nombre des répétitions est dans la valeur '`repetition_count`') :

```
// Creation of 'repetition_count' rectangles
benchmark("Rectangle creation", repetition_count, [&geometry_scene, repetition_count]()
{
	static const TP4::Point p1{ 1, 8 };
	static const TP4::Point p2{ 4, 2 };

	unsigned int i = repetition_count + 1;
	while (--i)
		geometry_scene.Add_rectangle("rect" + std::to_string(i), p1, p2);
});

geometry_scene.ClearAll();

// Creation of 'repetition_count' rectangles and undoing them
benchmark("Rectangle creation with undo", repetition_count, [&geometry_scene, repetition_count]()
{
	static const TP4::Point p1{ 1, 8 };
	static const TP4::Point p2{ 4, 2 };

	unsigned int i = repetition_count + 1;
	while (--i)
	{
		geometry_scene.Add_rectangle("rect" + std::to_string(i), p1, p2);
		geometry_scene.Undo();
	}
});

geometry_scene.ClearAll();

// Creation of 'repetition_count' rectangles and undoing/redoing them
benchmark("Rectangle creation with undo/redo", repetition_count, [&geometry_scene, repetition_count]()
{
	static const TP4::Point p1{ 1, 8 };
	static const TP4::Point p2{ 4, 2 };

	unsigned int i = repetition_count + 1;
	while (--i)
	{
		geometry_scene.Add_rectangle("rect" + std::to_string(i), p1, p2);
		geometry_scene.Undo();
		geometry_scene.Redo();
	}
});

geometry_scene.ClearAll();

// Creation of 'repetition_count' polygons of 4 vertices
benchmark("Polygon creation", repetition_count, [&geometry_scene, repetition_count]()
{
	static const std::vector<TP4::Point> vertices{ { 0, 0 },{ 0, 1 },{ 1, 1 },{ 1, 0 } };

	unsigned int i = repetition_count + 1;
	while (--i)
```

```
                    geometry_scene.Add_polygon("poly" + std::to_string(i), vertices);
});

geometry_scene.ClearAll();

// Creation of 'repetition_count' intersections of rectangles and segments
benchmark("Intersection creation", repetition_count, [&geometry_scene, repetition_count]()
{
          static const TP4::Point p1{ 1, 8 };
          static const TP4::Point p2{ 4, 2 };

          unsigned int i = repetition_count + 1;
          while (--i)
          {
                    auto i_str = std::to_string(i);
                    geometry_scene.Add_segment("seg" + i_str, p1, p2);
                    geometry_scene.Add_rectangle("rect" + i_str, p1, p2);
                    geometry_scene.Intersect("inter" + i_str, { "seg" + i_str, "rect" + i_str });
          }
});
```

L’appel à la commande ‘BENCHMARK 1000’ crée la sortie suivante :

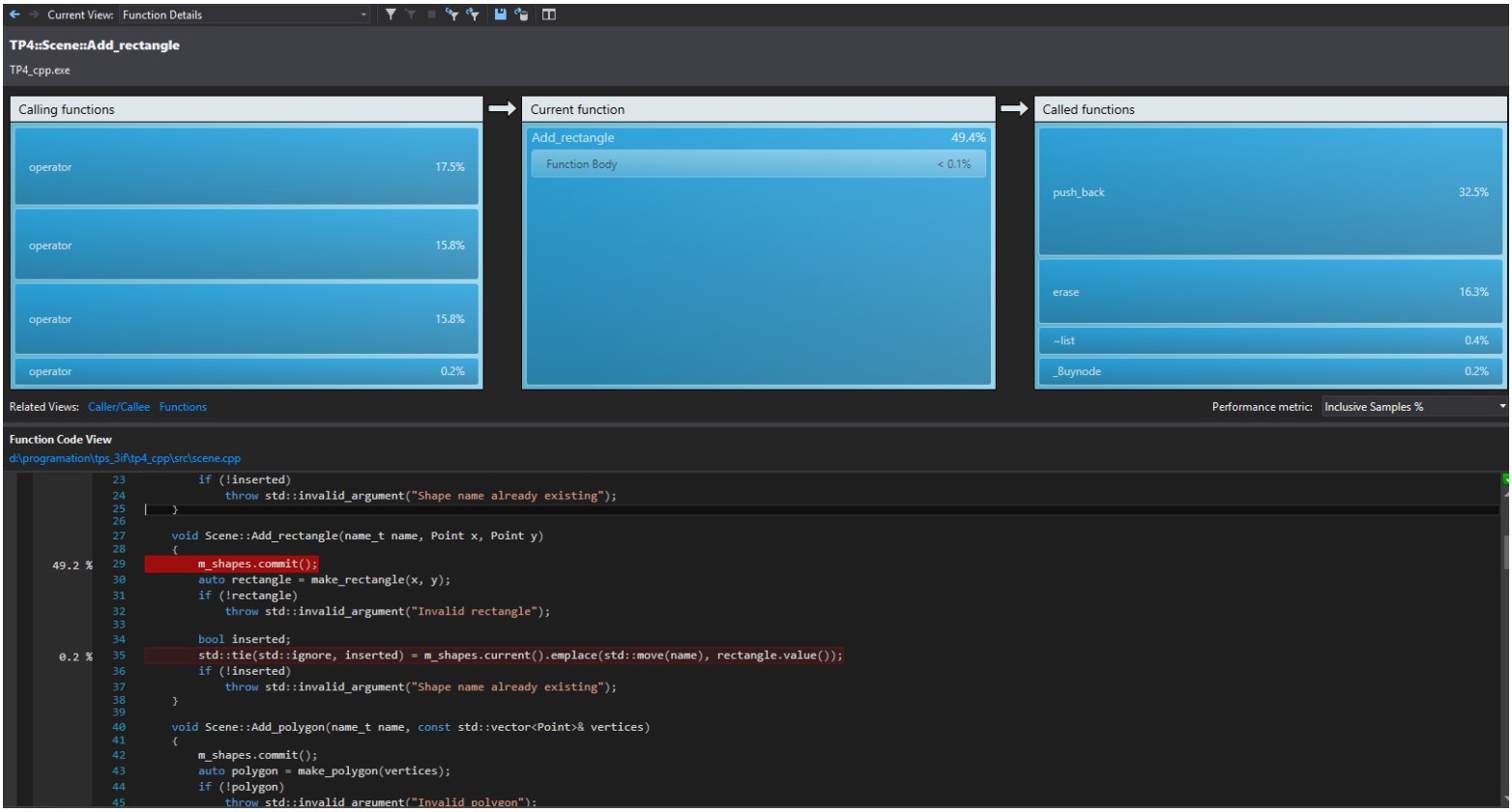
```
BENCHMARK
```

```
############# BENCHMARK 1 (Rectangle creation) #############
Executed benchmark 1000 times
Total execution time : 51.1482 ms
Execution mean time : 51148 ns (nano seconds)

############################################################

############# BENCHMARK 2 (Rectangle creation with undo) #############
Executed benchmark 1000 times
Total execution time : 1.76528 ms
Execution mean time : 1765 ns (nano seconds)

############################################################

############# BENCHMARK 3 (Rectangle creation with undo/redo) #############
Executed benchmark 1000 times
Total execution time : 51.9718 ms
Execution mean time : 51971 ns (nano seconds)

############################################################

############# BENCHMARK 4 (Polygon creation) #############
Executed benchmark 1000 times
Total execution time : 51.8123 ms
Execution mean time : 51812 ns (nano seconds)

############################################################

############# BENCHMARK 5 (Intersection creation) #############
Executed benchmark 1000 times
Total execution time : 147.744 ms
Execution mean time : 147743 ns (nano seconds)

############################################################

Press ENTER to exit...
```

On se rend compte rapidement que le temps d’exécution d’une opération individuelle (temps moyen) augmente si l’on fait plus de répétitions. Cela s’explique par le fait que dans ces tests les formes sont très

simples et donc la majorité du temps de calcul est dédié à l'historique qui doit copier tous les shared_ptr<History_shape> (copie en surface).

On peut mieux s'en rendre compte grace aux outils de profilage de visual studio. Voici une capture d'écran montrant l'utilisation du CPU de chaque méthodes lors de l'execution du benhmark :



On y voit clairement que la majorité du temps est passé dans la fonction commit (où la majorité du temps de calcul est utilisé par la copie des shared_ptr).

Conclusion

Ces benchmarks nous permettent de voir facilement quelles sont les opérations couteuses même si elles ne reflètent pas l'utilisation normale de l'application. C'est également l'occasion de s'habituer à l'utilisation d'outils de profilage et de prendre conscience de l'impact de nos choix de conception.

En réalité, si ce programme était dédié à une application graphique classique, on ne vas pas créer à répétition des formes géométriques mais on veut que la sauvegarde (serialisation) et l'anulation d'actions (Undo) soit rappide. Or, la sauvegarde reposant sur boost::serialization, la serialisation est multithread. Enfin, l'anulation et la restitution d'action est également très rapide car il s'agit juste d'incrémenter ou décrémenter un itérateur sur un vecteur d'états de l'historique.