A close-up photograph of a light blue tray filled with numerous small, clear plastic test tubes. A single pink plastic pipette is positioned vertically in the center of the tray, its tip pointing downwards. The background is blurred, suggesting a laboratory setting.

Tests unitaires et C#

Objectifs

- Retour sur les types de données en C#
- Validation de préconditions
- Déplacement de vos fonctions
- Approche des tests unitaires :
 - Description
 - Réalisation en C#

Types de données

- Deux types :
 - Valeur : une variable de type valeur stocke directement sa valeur
 - Référence : une variable de type référence stocke sur référence vers les données

Types de données - Valeurs

- Types simples :
 - *sbyte, short, int, long* : Entiers signés
 - *byte, ushort, uint, ulong* : Entiers non signés
 - *char* : Caractères unicode
 - *float, double* : Nombres à virgule flottante (IEEE)
 - *decimal* : Nombres à virgule flottante à grande précision
 - *bool* : Valeur booléenne, soit *true* soit *false*

```
int unEntier = 1;  
double unReel = 1.0;  
decimal unDecimal = 1.0m;
```

: déclaration
: initialisation

Types de données - Valeurs

- Autres types :
 - Valeur *nullable* : extension des types simples en ajoutant la valeur nulle
 - Structure : regroupement de « variables »
 - Énumération : type de données créé par l'utilisateur qui énumère les valeurs possibles

Types de données - Référence

- Classe (Cours POO I) :
 - *object* : classe de base de toutes les classes
 - *string* : classe représentant les chaînes de caractères unicode
 - Classe utilisateur : classe programmée par des programmeurs, **vous**
- Tableau

Validation des paramètres – Rappels et références

- Pour valider les préconditions, nous allons vérifier leurs conditions inverses et lever une exception si la précondition n'est pas respectée

```
public static int CalculerMinimum(int[] p_tableauEntiers)
{
    if (p_tableauEntiers == null)
    {
        throw new ArgumentException("Le tableau ne doit pas être nul",
"p_tableauEntiers");
    }

    if (p_tableauEntiers.Length == 0)
    {
        throw new ArgumentException("Le tableau ne doit pas être vide",
"p_tableauEntiers");
    }

    int minimum = p_tableauEntiers[0];
    // Suite du code...
    return minimum;
}
```

: inverse d'une précondition
: levée d'une exception

Tests unitaires automatisés

- Tests unitaires automatisés aussi souvent appelés plus simplement tests unitaires sont :
 - Des tests qui permettent de valider un ensemble de cas de tests sur une fonction ou une méthode
- Cas de tests = description d'un cas
 - Données d'entrée
 - Données attendues
- Exemple : test d'une fonction CalculerMinimum

Données d'entrée	Données attendues
12, 3	3
-12,-4	-12
...	...

Tests unitaires automatisés

- Est-ce utilisé en entreprise ?
 - Les plus grosses entreprises le font depuis des années
 - Les autres s'y mettent de plus en plus :
 - Agilité
 - Clean code
- ⇒Responsabilité du professionnel que vous voulez devenir ! *
- Il y a une approche de développement basée sur les tests, le TDD :
 1. Écriture d'un test qui échoue
 2. Écriture du programme minimum pour faire passer le test
 3. Réusiner le code
 4. Retour en 1



* Cas Volkswagen sur la responsabilité des développeurs :

<https://www.nytimes.com/2017/08/25/business/volkswagen-engineer-prison-diesel-cheating.html>

Tests unitaires automatisés - AAA

- Nous allons décrire nos tests en utilisant le découpage AAA :
 - **Arranger (Arrange)** : zone permettant de **décrire les valeurs initiales et les valeurs attendues**
 - **Agir (Act)** : zone permettant **d'effectuer l'appel à la fonction ou à la méthode à tester**
 - **Auditer (Assert)** : zone permettant de **valider que les valeurs attendues sont bien celles que nous avons obtenues** dans la zone « Agir » ; cette zone permet aussi de tester des **post-conditions** (exemple : le tableau est différent, etc.)

Tests unitaires – Création d'une fonction à tester

- Soit la fonction « *CalculerMinimum* » :

```
public static int CalculerMinimum(int p_nombre1, int p_nombre2)
{
    int minimum = p_nombre1;

    return minimum;
}
```

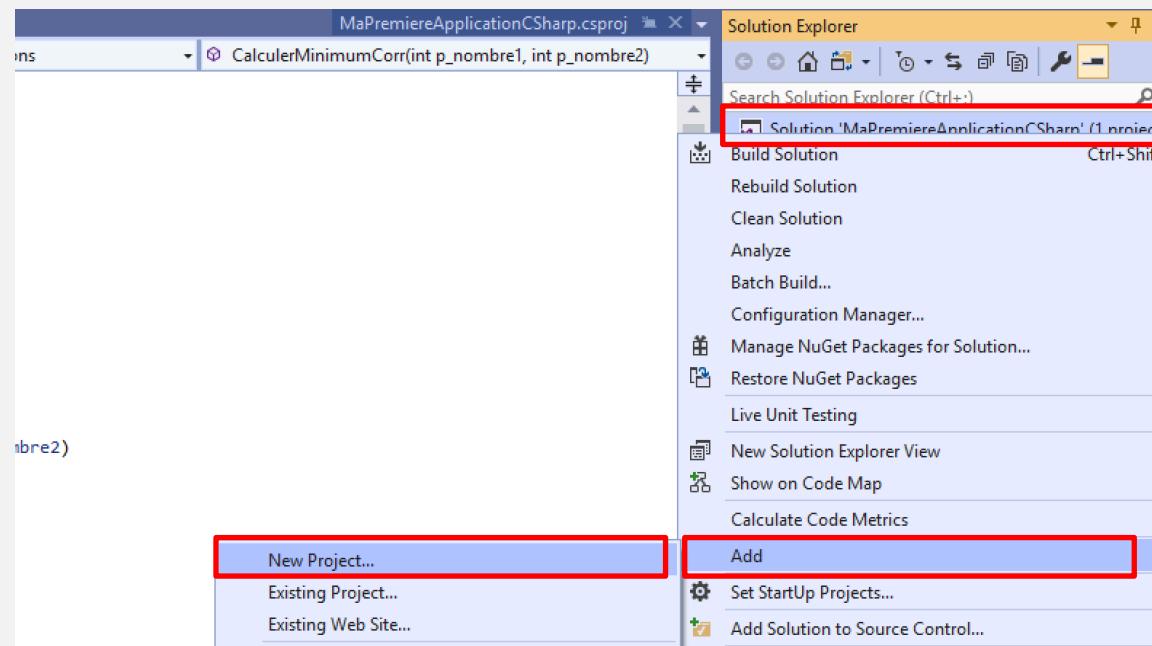
Tests unitaires – Comment le faire dans Visual Studio ?

- Afin de tester un ensemble de fonctions qui appartiennent à un projet, nous allons devoir créer un autre projet de tests de type « **xUnit** »
- Il faut ensuite **lier ce projet au projet à tester**
- Une fois le tout effectuer, nous allons pouvoir décrire nos cas de tests en suivant le découpage **AAA**

Quelques bonnes pratiques : <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/core/testing/unit-testing-best-practices>

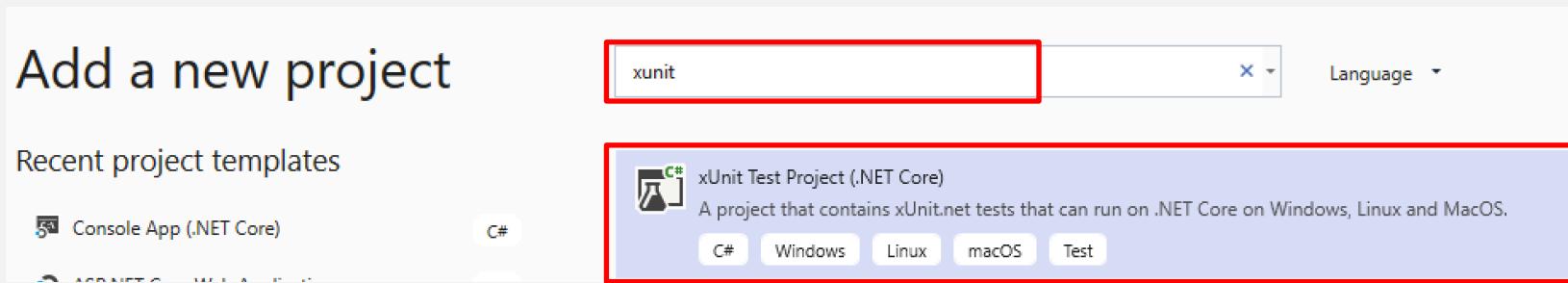
Tests unitaires – Créer un projet de tests

- À partir de la solution, créez un projet de tests



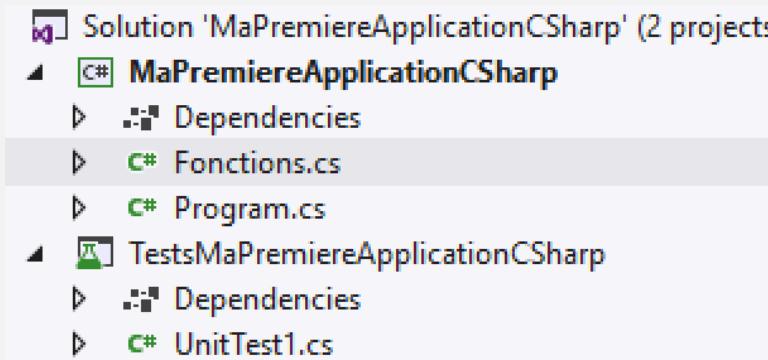
Tests unitaires – Créer un projet de tests

- Cherchez et choisissez « xUnit »



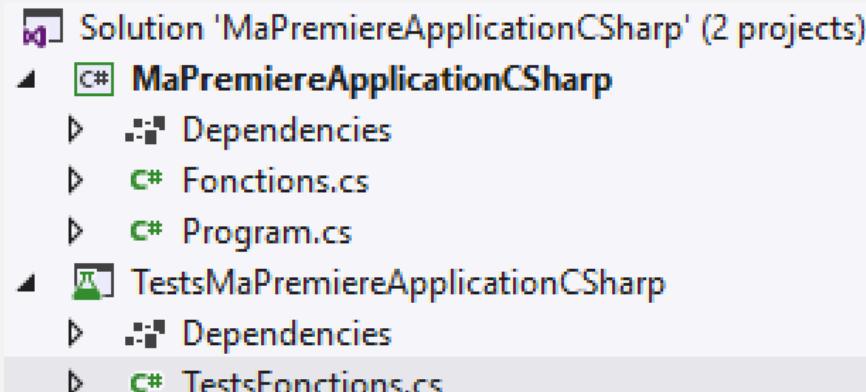
Tests unitaires – Créer un projet de tests

- Entrez le nom « *TestsMaPremiereApplicationCSharp* »
- Vous devriez avoir maintenant un nouveau projet « *TestsMaPremiereApplicationCSharp* » dans la solution « *MaPremiereApplicationCSharp* »



Tests unitaires – Renommer le fichier et la classe

- Renommez le fichier « UnitTest1.cs » en lui attribuant le nom « *TestsFonctions.cs* »
- Ouvre ce fichier et renommez la class « *UnitTest1* » en « *TestsFonctions* »



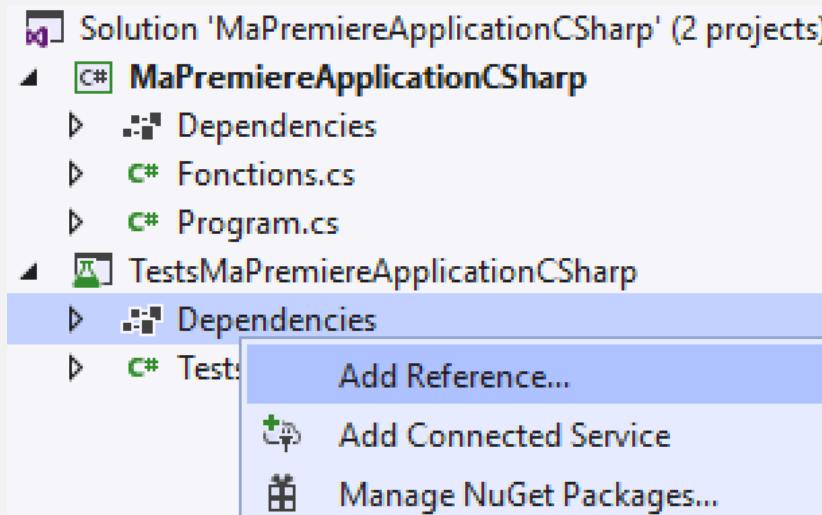
```
using System;
using Xunit;

namespace TestsMaPremiereApplicationCSharp
{
    public class TestsFonctions
    {
        [Fact]
        public void Test1()
        {
        }
    }
}
```

Tests unitaires -

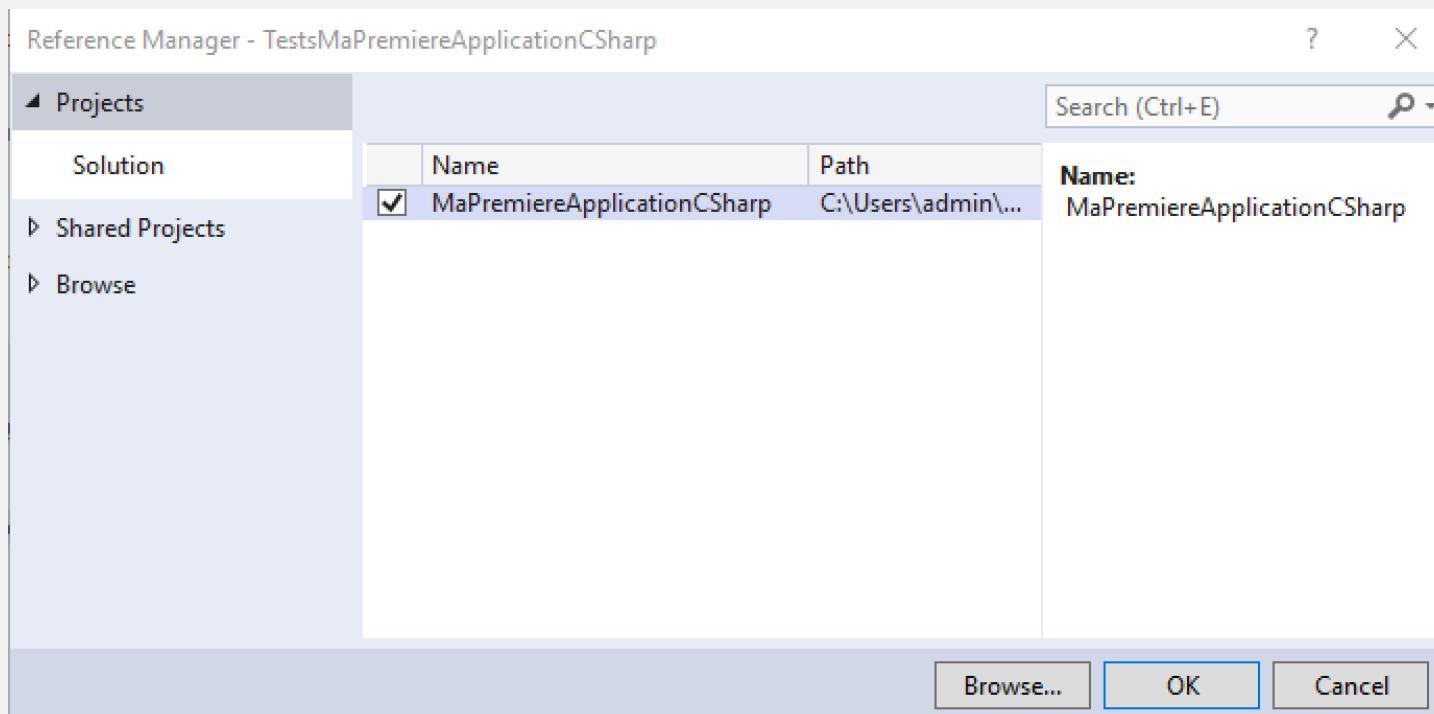
Ajouter la liaison de projet

- Faites un clic droit sur « *Dépendances* » (*Dependencies*) et faites « *ajouter une référence* » (« *Add Reference* »)



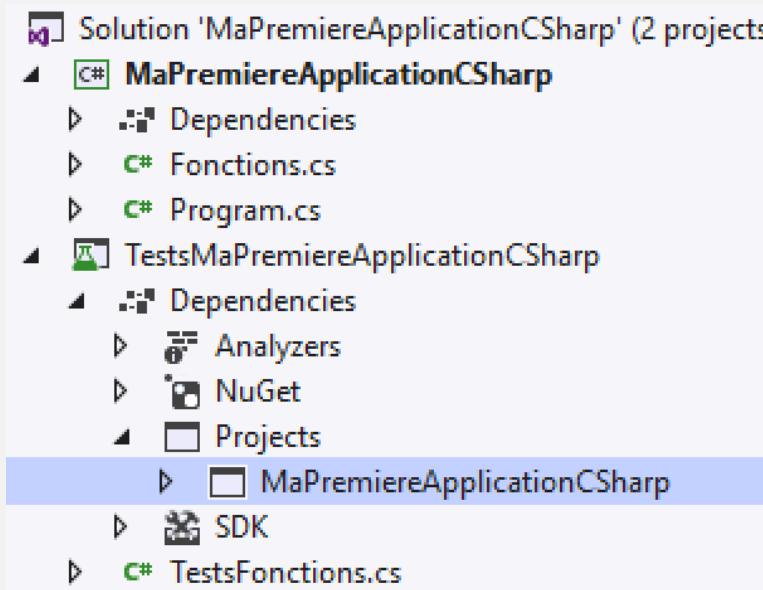
Tests unitaires – Ajouter la liaison de projet

- Cochez le projet à tester (« *MaPremiereApplicationCSharp* ») et validez



Tests unitaires – Ajouter la liaison de projet

- Vous pouvez valider la liaison en dépliant l'option « *Dependancies* » puis « *Projects* »



Tests unitaires – Création d'une fonction à tester

- Nous allons ajouter de deux tests :
 - Un où le premier est le minimum
 - Un où le second est le minimum
- Pour cela, nous allons ajouter deux méthodes dans la classe « *TestsFonctions* » qui suivent la nomenclature suivante :

<Nom de la fonction / méthode à tester> <Description du cas de test> <Résultat attendu>

- Dans notre cas :
 - `CalculerMiminum_PremierElementEstMin_LePremierElement`
 - `CalculerMiminum_SecondElementEstMin_LeSecondElement`

Tests unitaires – Créer des cas de tests

- Tapez le cas de tests suivant :

```
[Fact]
public void CalculerMiminum_PremierElementEstMin_LePremierElement()
{
    // Arranger
    int nombre1 = 23;
    int nombre2 = 42;
    int minimumAttendue = 23;

    // Agir
    int minimumCalcule = Fonctions.CalculerMinimum(nombre1, nombre2);

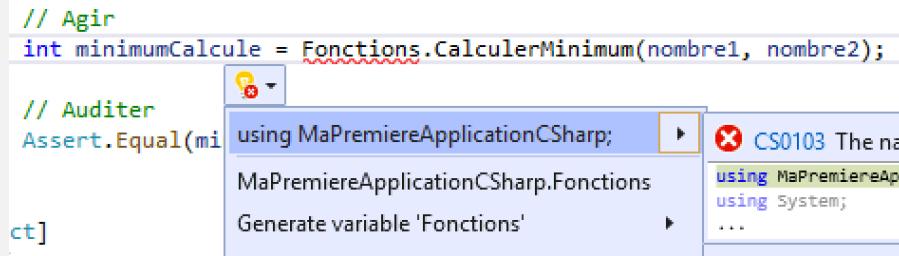
    // Auditer
    Assert.Equal(minimumAttendue, minimumCalcule);
}
```

Tests unitaires – Créer des cas de tests

- Le compilateur va afficher une erreur et surligner « *Fonctions* »

```
// Agir
int minimumCalcule = Fonctions.CalculerMinimum(nombre1, nombre2);
```

- Affichez les suggestions du compilateur et prenez la première option



- Il suggère d'utiliser l'espace de noms « *MaPremiereApplicationCSharp* »

Tests unitaires – Créer des cas de tests

- Tapez le cas de tests suivant :

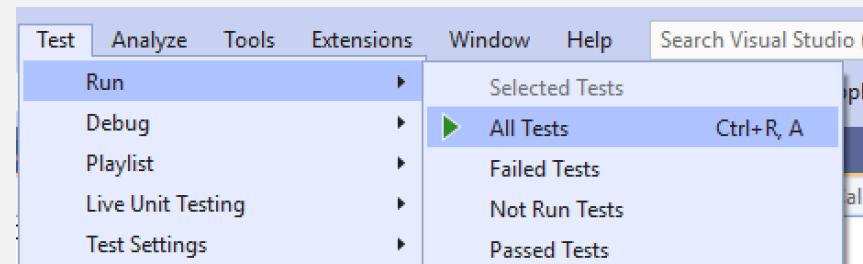
```
[Fact]
public void CalculerMiminum_SecondElementEstMin_LeSecondElement()
{
    // Arranger
    int nombre1 = 42;
    int nombre2 = 23;
    int minimumAttendue = 23;

    // Agir
    int minimumCalcule = Fonctions.CalculerMinimum(nombre1, nombre2);

    // Auditer
    Assert.Equal(minimumAttendue, minimumCalcule);
}
```

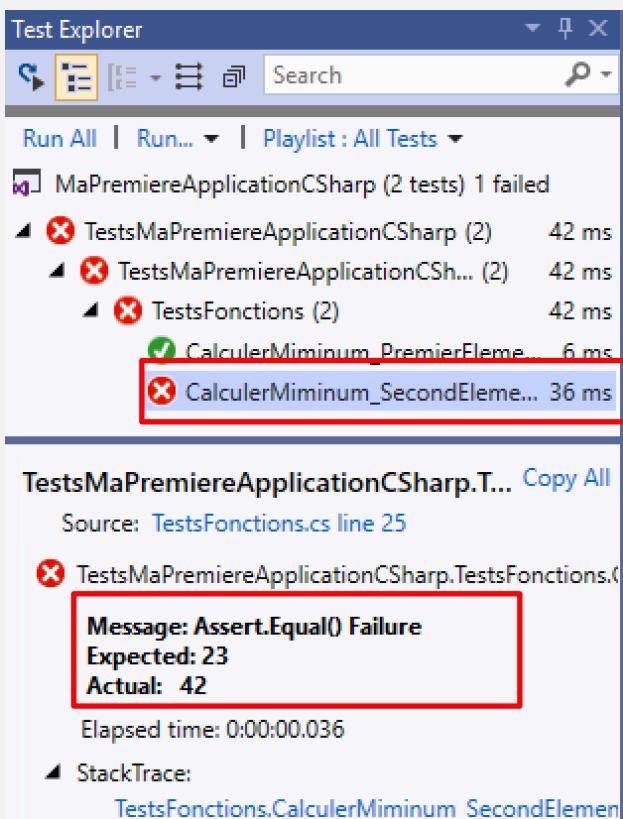
Tests unitaires – Exécuter les cas de tests

- Exéquez les tests en allant dans le menu « *Test* », « *Run* » et « *All Tests* »



Tests unitaires – Exécuter les cas de tests

- L'explorateur de tests devrait s'afficher et vous donner le résultat des tests



Comme nous nous attendions, nous avons un échec. La valeur attendue est 23, nous avons eu 42

Tests unitaires – Autres méthodes

Méthode	Remarque
Assert.Equal(<valeur attendue>, <valeur réel>[, <précision>]) Assert.NotEqual(<valeur attendue>, <valeur réel>[, <précision>])	égale / différent
Assert.True(<valeur>) Assert.False(<valeur>)	vraie, fausse
Assert.Null(<valeur>) Assert.NotNull(<valeur>)	nulle, non nulle
Assert.Same(<variable référence 1>, <variable référence 2>) Assert.NotSame(<variable référence 1>, <variable référence 2>)	validation d'égalité de références
Assert.Throws<Type exception>(<un appel de méthode>)	validation de la levée d'une exception
Assert.Throws<ArgumentException>(() => { Fonctions.CalculerMinimum(null); });	

Tests unitaires – Tester vos pré-conditions

- Prenons l'exemple de la fonction « *CalculerMinimum* »

```
public static int CalculerMinimum(int[] p_tableauEntiers)
{
    if (p_tableauEntiers == null
        || p_tableauEntiers.Length == 0)
    {
        throw new ArgumentException("Le tableau ne doit pas être nul ou
vide", "p_tableauEntiers");
    }

    int minimum = p_tableauEntiers[0];
    // Code...

    return minimum;
}
```

Tests unitaires – Tester vos pré-conditions

- Pour le tester nous allons utiliser la méthode « Throws » :

```
[Fact]
public void CalculerMinimum_TableauNull_Exception()
{
    // Arranger
    int[] tableauDEntiers = null;

    // Agir && Auditer
    Assert.Throws<ArgumentException>(
        () => { int minimumCalcule = Fonctions.CalculerMinimum(tableauDEntiers);
    });
}
```

Tests unitaires – Comment choisir les tests

- Plus variés possibles
- Couvrir le plus de cas différents
- Couvrir les cas limites
- Pour les trouver :
 - Lire la description de la fonction
 - Identifier la plage de valeurs possibles
 - Cas normaux :
 - Avec des valeurs « au milieu » de la plage de valeurs
 - Cas limites :
 - Avec les extrêmes (minimum et maximum)
- Plus il y a de tests, plus le code sera robuste !

Tests unitaires – À vous...

- Essayez les cas de tests précédent en suivant toutes les étapes
- Finissez le code de la code précédente
- Testez ce que vous pouvez tester