

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

# Bienvenue

---

au cours Programmation VBA  
appliquée à l'Ordonnancement

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

## Objectifs de la 1<sup>ère</sup> partie du cours

- Se faire connaissance
  - ◆ Connaître la connaissance préalable des étudiants en programmation
  
- Fixer le cadre du cours
  - ◆ Le contexte
  - ◆ La démarche adoptée
  - ◆ Les objectifs
  - ◆ L'organisation pratique

Nguyen Vi CAO Slide No : 2

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

## Faisons connaissance...

- Etudiants se présentent
  - ◆ Nom, Prénom
  - ◆ Avez-vous déjà fait des macros Excel ?
  - ◆ Avez-vous déjà programmé avec VBA Excel ?
  - ◆ Avez-vous déjà programmé dans d'autres langages informatiques (Java, C ++, Perl, etc.) ?
- Enseignant se présente

Nguyen Vi CAO

Slide No : 3

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

## Contexte et orientation du cours

Ce cours

- Fait partie de la mineure Logistique & Trading
  - Choisir d'illustrer le cours par un exemple d'ordonnancement
- Met plus l'accent sur VBA que sur l'ordonnancement
  - Survoler l'ordonnancement avec 1 ex simple
- Est relativement court (2 séances de 4 heures)
  - Se concentrer sur les concepts de base de VBA
- Est adressé aux économistes d'entreprise
  - Orienter le cours plus vers la gestion que vers la technique

Nguyen Vi CAO

Slide No : 4

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

## Démarche adoptée

- Le cours s'appuie sur le développement progressive d'une application VBA pour faire un ordonnancement simple
  - ◆ Etape 1: construire un 1<sup>er</sup> modèle contenant des formules
  - ◆ Etape 2: initialiser le modèle avec une macro
  - ◆ Etape 3: remplir le modèle avec des calculs de statistiques
  - ◆ Etape 4: introduire l'interaction avec l'utilisateur
  - ◆ Etape 5: trouver la machine la moins chargée avec 1 fonction
  - ◆ Etape 6: affecter une tâche à la machine la moins chargée
  - ◆ Etape 7: améliorer progressivement la solution par 1 boucle
  - ◆ Etape 8: réorganiser le programme en petits modules
  - ◆ ...
- A chaque étape, des éléments théoriques sont présentés en alternance avec la pratique

Nguyen Vi CAO

Slide No : 5

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

## Objectifs du cours

Savoir

- Les concepts de base du langage VBA
- Les instructions souvent utilisées en VBA
- Faire une application de logistique simple en VBA

Par la suite

- Reprendre l'exemple réalisé au cours
- L'améliorer dans le cadre des Travaux Pratiques

Nguyen Vi CAO

Slide No : 6

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

## Bibliographie

- BIDAULT Mikaël, 2010, Microsoft Excel & VBA , Pearson
- ESQUIROL Patrick, LOPEZ Pierre, 1999, L'ordonnancement, Economica
- LOPEZ Pierre, ROUBELLAT François, 2001, Ordonnancement de la production, Hermes
- FATOS Xhafa, AJITH Abraham, 2008, Metaheuristics for Scheduling in Industrial and Manufacturing Applications, Springer

Nguyen Vi CAO

Slide No : 7

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

# Ordonnancement

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Économie d'entreprise

## L'ordonnancement en atelier

- L'ordonnancement en atelier consiste à
  - ◆ Affecter des tâches à des machines
  - ◆ En répondant au mieux à un ou plusieurs objectifs
  - ◆ Et en respectant certaines contraintes
- [Exemple simplifié utilisé dans ce cours](#)
- Dans la réalité, le problème comporte souvent plus de contraintes
  - ◆ Certaines machines ne peuvent effectuer certaines tâches
  - ◆ Certaines tâches doivent être précédées d'autres tâches
  - ◆ ...

Nguyen Vi CAO

Slide No : 9

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Économie d'entreprise

## L'ordonnancement hors de l'atelier

- Dans différentes entreprises, on trouve de nombreuses tâches similaires à l'ordonnancement en atelier
  - ◆ La planification des horaires de cours et d'exams (écoles)
  - ◆ La planification des horaires de transport (aéroports)
  - ◆ La planification des horaires de travail en équipe (hôpitaux)
  - ◆ La planification des compétitions sportives (clubs)
  - ◆ ...
- Ces problèmes sont similaires à l'ordonnancement en atelier
  - ... mais avec des contraintes et objectifs différents

Nguyen Vi CAO

Slide No : 10

Cours  
Programmation  
VBA

h e g

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Économie d'entreprise

## Problématiques

Réaliser un ordonnancement n'est pas une tâche facile

- Le problème est difficile à formuler
  - ◆ Les objectifs peuvent être de nature qualitative et subjective
  - ◆ La priorisation des objectifs est souvent arbitraire
- Les contraintes sont nombreuses et contradictoires
  - ◆ Ce qui rend la résolution complexe et difficile
- Le problème est hautement combinatoire
  - ◆ Exemple du cours
    - ◆ Nombre de possibilités = Nombre de machines <sup>Nombre de tâches</sup>
    - ◆ Nombre de possibilités =  $3^{26} = 2.5 \times 10^{12}$
- ...

Nguyen Vi CAO

Slide No : 11

Cours  
Programmation  
VBA

h e g

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Économie d'entreprise

## Méthodes pour réaliser un ordonnancement

Il existe 2 classes de méthodes

- Les méthodes exactes
  - ◆ Avantages: permettent de trouver la solution optimale
  - ◆ Inconvénients: le temps de résolution peut être très long
- Les méthodes heuristiques
  - ◆ Avantages: le temps de résolution est raisonnable
  - ◆ Inconvénients : ne garantissent pas la meilleure solution
- Les méthodes utilisées dans ce cours sont des heuristiques intuitives et simples

Nguyen Vi CAO

Slide No : 12

**h e g** | Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

# 1<sup>er</sup> Modèle Excel

---

(feuille de calcul avec données et formules)

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g** | Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

## 1<sup>er</sup> modèle Excel

Bien souvent, une feuille de calcul avec

- Des zones contenant des données (constantes et variables)
- Des zones contenant des formules
  - ◆ Qui utilisent des fonctions disponibles dans Excel
  - ◆ Qui utilisent les références absolues et/ou relatives
  - ◆ Qui permettent d'obtenir des résultats
- On y ajoute éventuellement des graphiques, etc.
- Mais il n'y a pas de programmations VBA proprement dite

Nguyen Vi CAOSlide No : 14

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

## Exemple: Le modèle Ordo0

Ouvrir le modèle Ordo0 et identifier

- Les constantes
  - ◆ Le nom des tâches
  - ◆ Le nombre de tâches
  - ◆ La ligne où se trouve la 1<sup>ère</sup> et la dernière tâche (modèle statique)
- Les variables
  - ◆ Machines auxquelles sont affectée les tâches
- Les formules permettent de calculer les statistiques
  - ◆ Nombre de tâches
  - ◆ Durée minimale des tâches, durée maximale des tâches
  - ◆ Durée total des tâches
  - ◆ Durée de chaque machine
  - ◆ Durée maximale de la réalisation de toutes les tâches (objectif à minimiser)

Nguyen Vi CAO Slide No : 15

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

## Exemple: Le modèle Ordo1

Ouvrir le modèle Ordo0

- L'enregistrer sous le nom Ordo1
- Ajouter les formules pour calculer
  - ◆ Durée de chaque machine
  - ◆ Durée maximale (objectif)
- Ajouter un graphique pour visualiser les durées ci-dessus

Nguyen Vi CAO Slide No : 16

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

## 2<sup>ème</sup> modèle Excel

(utilisation des Macros )

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

### Les macros

- Il est possible d'enregistrer la séquence des opérations effectuées avec le clavier et la souris dans une macro
- L'exécution de la macro déclenche automatique la séquence des opérations enregistrées
- C'est un moyen rapide pour automatiser les tâches répétitives
- Cette automatisation ne demande pas de connaissance en programmation

Nguyen Vi CAO Slide No : 18

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Économie d'entreprise

## Exercice: le modèle Ordo2

Ouvrir le modèle Ordo1

- L'enregistrer sous le nom Ordo2
- Effectuer les opérations suivantes (cf. les slides suivants pour instructions détaillées)
  1. Afficher l'onglet Développeur si celui-ci n'est pas visible
  2. Enregistrer une macro nommée Ordonnancement pour
    - ◆ Sélectionner les cellules contenant les machines et les statistiques sur les tâches avec la souris
    - ◆ Effacer le contenu de ces cellules en appuyant sur DELETE
  3. Affecter cette macro à un bouton
  4. Tester le fonctionnement de la macro avec le bouton

Nguyen Vi CAO Slide No : 19

Cours  
Programmation  
VBA

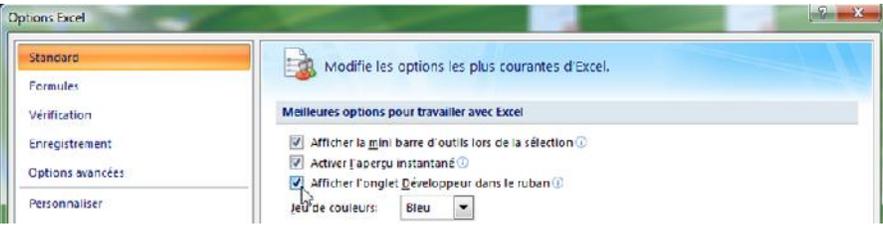
**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Économie d'entreprise

## 1-Afficher l'onglet Développeur

Si l'onglet Développeur n'est pas disponible

- Cliquez sur le Bouton Microsoft Office , puis Options Excel
- Cliquez sur la catégorie Standard
- Sous Meilleures options pour travailler avec Excel,
  - Cochez Afficher l'onglet Développeur dans le ruban,
  - Cliquez sur OK



Nguyen Vi CAO Slide No : 20

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

## 2-Enregistrer 1 macro nommée Ordonnancement

- Cliquer le menu Développeur
- Cliquer sur Enregistrer une macro



- Donner le nom Ordonnancement à la macro
- Faire la séquence d'opérations avec le clavier et la souris
  - ◆ Sélectionner les cellules contenant les machines et les statistiques sur les tâches avec la souris
  - ◆ Effacer le contenu de ces cellules en appuyant sur DELETE
- Cliquer sur Arrêter l'enregistrement pour terminer

Nguyen Vi CAO Slide No : 21

Cours  
Programmation  
VBA

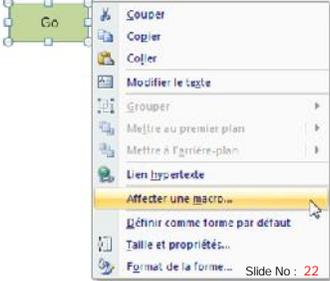
**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

## 3-Affecter la macro Ordonnancement à 1 bouton

Pour affecter une macro à un bouton

- Cliquer le menu Insertion, option Forme
- Dessiner le bouton, par exemple un rectangle
- Donner nom à votre bouton, par exemple Go
- Cliquer sur le bouton avec le bouton droit de la souris
- Sélectionner Affecter une macro
- Sélectionner la macro Ordonnancement



Nguyen Vi CAO Slide No : 22

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

## 4-Tester la macro Ordonnancement

Cette étape est importante

Pour tester la macro

- Appuyer sur le bouton Go
- Vérifier attentivement que la macro
  - ◆ S'exécute bien
  - ◆ Permet d'obtenir le résultat escompté

Nguyen Vi CAO

Slide No : 23

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

# Editeur Visual Basic

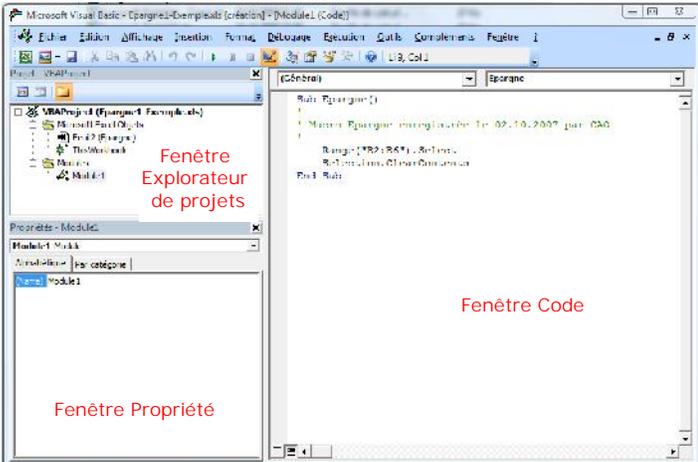
Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

## Editeur Visual Basic

- VB editor est un environnement pour faciliter l'écriture des programmes VB



Nguyen Vi CAO

Slide No : 25

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

## Ouvrir la macro Ordonnancement dans l'éditeur VB

- Ouvrir le modèle Ordo2
- Sous l'onglet Développeur, cliquer Visual Basic (ou Alt-F11)
- Dans le volet Projet-VBAProject (Explorateur de projets),
  - double cliquer sur Module
  - double cliquer sur Module1
- La macro Ordonnancement s'ouvre dans le volet de droite de l'Editeur VB (Fenêtre Code)
- Observer la structure du programme VBA généré automatiquement par Excel lors de l'enregistrement de la macro Ordonnancement

Nguyen Vi CAO

Slide No : 26

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Économie d'entreprise

## Structure de la macro

- La macro commence par Sub et se termine par End Sub  
Sub nom [(ListeArguments)]  
[instructions]  
End Sub
- Cette structure de base est appelée une procédure
- Elle permet de regrouper les instructions permettant d'effectuer une tâche particulière
- Une procédure peut être appelée à partir d'autres procédures par invocation de son nom et éventuellement des paramètres
- La programmation modulaire est une technique qui consiste à subdiviser un long programme informatique en plusieurs modules dans le but de faciliter sa maintenance

Nguyen Vi CAO

Slide No : 27

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Économie d'entreprise

## Règles d'or de la programmation

Il est important de

- Indenter les instructions
  - Indenter = aligner les instructions de même niveau en utilisant la barre d'espace ou la tabulation
  - L'indentation améliore la lisibilité du programme donc sa compréhension
- Commenter le programme
  - Commenter = insérer les lignes d'explications précédées par un apostrophe
  - Les commentaires facilitent la compréhension et la maintenance du programme

Nguyen Vi CAO

Slide No : 28

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

### Quelques opérations de base dans l'Editeur VB

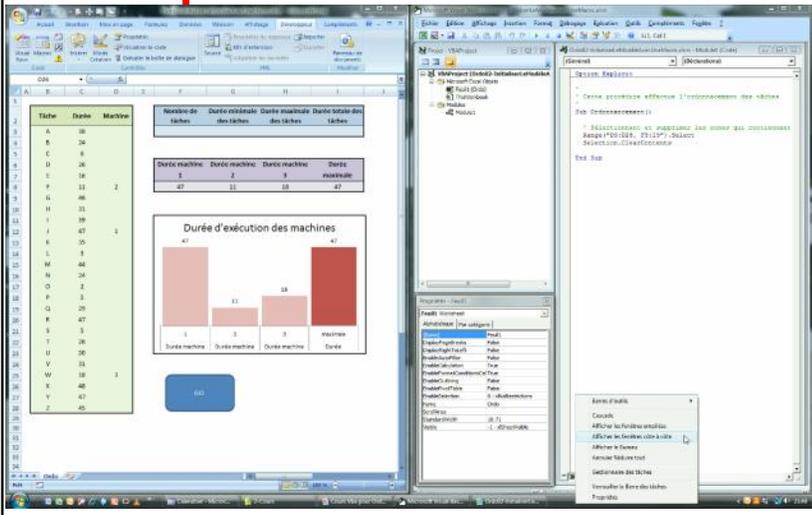
- Pour ouvrir l'éditeur Visual Basic, appuyer sur Alt-F11
- Pour exécuter un programme, cliquer sur le bouton 
- Pour réinitialiser un programme, cliquer sur 
- Pour sauvegarder un programme, cliquer sur le bouton 
- ...

Nguyen Vi CAO Slide No : 29

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise



**Opération pratique**

Cette opération peut être pratique

Elle permet de partager l'écran en 2 parties pour voir en même temps l'éditeur VBA et la feuille Excel

Nguyen Vi CAO Slide No : 30

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

# VBA et le langage Orienté Objets

---

Concepts de base

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

## VB et VBA

- VB (Visual Basic)
  - Est un langage Orienté Objet de Microsoft
  - Il ne dépend pas d'applications hôtes
  
- VBA (Visual Basic for Application)
  - a la même syntaxe que VB
  - Dépend d'une application hôte (Excel, Word, Access, etc.)

Nguyen Vi CAO Slide No : 32

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

## Langage Orienté Objets

- Un objet
  - ◆ Est quelque chose qui a une existence, des propriétés propres, des actions qui règlent son comportement
    - Exemple une voiture, une feuille Excel
- Une collection
  - ◆ Ensemble d'objets de mêmes natures
    - Exemple les voitures, les feuilles Excel
- Une classe
  - ◆ Définition commune d'un ensemble d'objets
    - Exemple caractéristiques communes des voitures, des feuilles Excel

Nguyen Vi CAO

Slide No : 33

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

## Langage Orienté Objets

Un objet a

- Des propriétés
  - Exemple: la couleur de la voiture, le nom de la feuille Excel
- Des méthodes
  - ◆ Qui sont des actions qui règlent le comportement de l'objet
    - Exemple: démarrer la voiture, copier une feuille Excel

Nguyen Vi CAO

Slide No : 34

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Économie d'entreprise

## Langage Orienté Objets

Quelques mots clés

- Instanciation
  - ◆ Créer un objet particulier à partir d'une classe
- Héritage
  - ◆ Les objets d'une même classe ont les mêmes propriétés

Nguyen Vi CAO

Slide No : 35

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Économie d'entreprise

## Exemples d'objets Excel

- Objet Workbook (représente un classeur)
  - ◆ Propriétés: Fullname, FileFormat
  - ◆ Méthodes: Close, Save
- Objet Worksheet (représente une feuille de calcul)
  - ◆ Propriétés: Visible, EnableCalculation
  - ◆ Méthodes: Copy, Delete
- Objet RANGE (représente une cellule, une ligne, une colonne ou une sélection de cellules)
  - ◆ Propriétés: Value, Formula
  - ◆ Méthodes: Select, ClearContents

Nguyen Vi CAO

Slide No : 36

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

## Utiliser les propriétés et méthodes d'un objet

- Syntaxe pour modifier la propriété d'un objet
  - ◆ `Objet.propriété = nouvelle valeur`
  - ◆ `Range(«A3»).Value = 4` affecte la valeur 4 à la cellule A3
- Syntaxe pour interroger la la propriété d'un objet
  - ◆ `Variable = Objet.Propriété`
  - ◆ `ValeurA3 = Range(«A3»).Value` affecte à la variable ValeurA3 la valeur de la cellule A3
- Syntaxe pour appliquer une méthode à un objet
  - ◆ `Objet.méthode`
  - ◆ `Range(«A3»).ClearContents` efface le contenu de la cellule A3

Nguyen Vi CAO

Slide No : 37

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

# La sélection

## La sélection avec la propriété RANGE

L'objet RANGE représente une cellule, une ligne, une colonne ou une sélection de cellules

Exemples:

- Pour sélectionner la plage A3:A6  
`Range(«A3:A6»).Select`
- Pour sélectionner 2 cellules non contiguës A3 et A6  
`Range(«A3, A6»).Select`
- Pour sélectionner une plage de cellules contiguës contenant des valeurs à partir de la cellule A3  
`Range("A3").Select`  
`Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select`  
`Range(Selection, Selection.End(xlToRight)).Select`

## La sélection avec la propriété Cells

`Cells(i, j).Select` permet de sélectionner la cellule qui se trouve à l'intersection de la ligne i et de la colonne j

Exemples

- Pour sélectionner la cellule A3  
`Cells(3, 1).Select`
- Pour sélectionner la plage A3:A6  
`Range(Cells(3, 1), Cells(6, 1)).Select`

Remarques

- La propriété Range se réfère à une colonne par une lettre
- La propriété Cells se réfère à une colonne par un chiffre
- Ceci est pratique pour faire des calculs avec l'indice des colonnes

**h e g** | Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

## Quelques fonctions de statistiques

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g** | Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

### Quelques fonctions de statistique

- Pour calculer le nombre d'éléments de la plage A1:B3
  - `Application.WorksheetFunction.CountA(Range("A1:B3"))`
  
- Pour calculer le plus petit nombre de la plage A1:B3
  - `Application.WorksheetFunction.Min(Range("A1:B3"))`
  
- Pour calculer le plus grand nombre de la plage A1:B3
  - `Application.WorksheetFunction.Max(Range("A1:B3"))`
  
- Pour calculer la somme des éléments de la plage A1:B3
  - `Application.WorksheetFunction.Sum(Range("A1:B3"))`

Nguyen Vi CAO Slide No : 42

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Économie d'entreprise

## Exercice: modèles Ordo3

- Ouvrir le modèle Ordo2
- Enregistrer sous le nom Ordo3
- Introduire les fonctions statistiques dans la procédure Ordonnancement pour calculer
  - ◆ Le nombre de tâches
  - ◆ La durée minimum des tâches
  - ◆ La durée maximale des tâches
  - ◆ La durée totale des tâches
- Renvoyer les valeurs calculées dans les cellules respectives de la feuille où doivent se trouver ces valeurs

Nguyen Vi CAO

Slide No : 43

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Économie d'entreprise

# Les constantes

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

## Les constantes

- La valeur d'une constante ne change pas durant l'exécution du programme
- Syntaxe Const NomConstante = Valeur
  - ◆ Exemples
    - ◆ Const ColonneMachine = 3, DernièreLigne = 28
    - ◆ La colonne où se trouve les machines est la colonne 3
    - ◆ La ligne de la dernière tâche est la ligne 28
- Une fois déclarée, la valeur de la constante ne peut être changée par la suite

Nguyen Vi CAO

Slide No : 45

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

## Les variables

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

## Les variables

- La valeur d'une variable peut varier pendant l'exécution d'un programme
- VBA permet de définir plusieurs types de variable
- Chaque type de variables correspond à un domaine spécifique

Principaux types de variable		Domaines
Integer	Entier (intervalle restreint)	entre -32 768 et 32 767
Long	Entier (intervalle étendu)	entre -2 147 483 648 et 2 147 483 647
Single	Réel (intervalle restreint)	entre 1,401298E-45 et 3,402823E38
Double	Réel (intervalle étendu)	entre 4,94065645841247E-324 et 1,79769313486231E308 pour les nombre positifs
String	Chaîne de caractères	
Boolean	Logique	True ou False

Nguyen Vi CAO Slide No : 47

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

## Déclaration de variables

Syntaxe Dim NomVariable As Type

- ◆ Exemples
  - ◆ Dim NbItérations As Long
  - ◆ Dim DuréeMachine1, DuréeMachine2 As Integer
- La déclaration de variable est conseillée
- Mais elle n'est pas obligatoire
- Une variable non déclarée peut être affectée à des valeurs de n'importe quel type
- Attention à l'orthographe: une variable écrite de 2 façons différentes est considérée comme 2 variables différentes

Nguyen Vi CAO Slide No : 48

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

## Déclaration de variables

- Pour forcer la déclaration des variables
  - Taper au début du module l'instruction Option Explicit
- Pour ne pas taper cette instruction chaque fois
  - Cliquer le menu Outils, puis Options
  - Sous l'onglet Editeur, cocher Déclaration des variables obligatoire
  - VBA insère automatiquement l'instruction Option Explicit au début des nouveaux modules créés

Nguyen Vi CAO

Slide No : 49

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

# Les interactions

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

## Les interactions

- L'instruction MsgBox(arguments) affiche une fenêtre avec un texte à l'écran
  - ◆ Ex: MsgBox(« Merci !») affiche une fenêtre avec le texte « Merci ! » à l'écran

Nguyen Vi CAO

Slide No : 51

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

## Les interactions

- L'instruction Inputbox(arguments) affiche une fenêtre permettant aux utilisateurs de saisir une donnée
  - ◆ Inputbox(« Entrez le No d'une machine ») affiche une fenêtre avec le texte « Entrez le No d'une machine » et permet à l'utilisateur de saisir une valeur
  - ◆ MachineChoisie= Inputbox(« Entrez le No d'une machine ») affecte la valeur saisie par l'utilisateur à la variable MachineChoisie
- Remarque
  - ◆ MsgBox (« La machine choisie a le No: » & MachineChoisie) affiche une fenêtre avec le texte « La machine choisie a le No: » suivi de la machine affectée à la variable MachineChoisie
  - ◆ Cette instruction peut être utilisée pour contrôler le déroulement du programme

Nguyen Vi CAO

Slide No : 52

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

## Exercice: modèles Ordo4

- Ouvrir le modèle Ordo3
- Enregistrer sous le nom Ordo4
- Introduire l'instruction InputBox dans la procédure Ordonnancement pour permettre à l'utilisateur de saisir le numéro d'une machine
- Déclarer une variable MachineDeDépart
- Affecter le numéro de la machine choisie par l'utilisateur à cette variable
- Dans la feuille de calcul, assigner toutes les tâches à la machine choisie par l'utilisateur en utilisant la variable MachineDeDépart

Nguyen Vi CAO

Slide No : 53

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

# Les fonctions

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Économie d'entreprise

## Les fonctions

- Une fonction permet de retourner une valeur calculée à partir des arguments
- Syntaxe

```
Function NomFonction [(ListeArguments)] [As type]
    [instructions]
    [NomFonction = expression]
    [instructions]
End Function
```
- L'instruction `NomFonction = Expression` est obligatoire
- La fonction est exécutée quand son nom est évoqué (avec la liste éventuelle des arguments) dans une procédure ou une fonction

Ex: `NomVariable = NomFonction [(ListeArguments)]` ou  
`Référence Cellule = NomFonction [(ListeArguments)]`

Nguyen Vi CAO Slide No : 55

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Économie d'entreprise

## Exercice: modèle Ordo5

- Ouvrir le modèle Ordo4
- L'enregistrer sous le nom Ordo5
- Créer une fonction vide (sans instruction) nommée `MachineLaMoinsChargée`
- Cette fonction sera remplie d'instructions ultérieurement pour permettre de déterminer la machine ayant la durée la plus faible parmi toute les machines

Nguyen Vi CAO Slide No : 56

**h e g** | Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

# Les instructions de base

Cours  
Programmation  
VBA**h e g** | Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

## Les conditions

- Cette structure permet d'exécuter une ou plusieurs instructions lorsqu'une condition précise est vérifiée et éventuellement d'autres instructions si la condition en question n'est pas vérifiée
- Syntaxe

```
If condition Then
    [instructions]
[Else
    [instructions]]
End If
```


- On peut imbriquer plusieurs IF les uns dans les autres

Nguyen Vi CAO Slide No : 58

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Économie d'entreprise

## Exercice: modèle Ordo5

- Ouvrir le modèle Ordo5
- Introduire l'instruction IF dans la fonction MachineLaMoinsChargée pour déterminer la machine ayant la durée la plus faible parmi toute les machines
- Introduire l'instruction MsgBox dans la procédure Ordonnement qui appelle la fonction ci-dessus pour afficher la machine la moins chargée à l'écran

Nguyen Vi CAO

Slide No : 59

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Économie d'entreprise

## Instruction Select Case

Select Case variable

- Cette structure permet d'exécuter des instructions spécifiques pour chacune des valeurs que peut prendre une variable
  - ◆ La clause Select Case variable indique le nom de la variable à considérer
  - ◆ La clause Case valeur\_n spécifie les instructions à exécuter lorsque la valeur de la variable est égal à valeur\_n
  - ◆ La clause Case Else spécifie les instructions à exécuter quand la variable prend une valeur différente des valeurs déclarées dans les clauses Case qui la précède

```

Case valeur_1
    [instruction]
Case ...
    [instruction]
Case valeur_n
    [instruction]
Case Else En option
    [instruction]
End Select

```

Nguyen Vi CAO

Slide No : 60

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Économie d'entreprise

### Exercice: modèle Ordo5b

- Ouvrir le modèle Ordo5
- L'enregistrer sous le nom Ordo5b
- Remplacer l'instruction IF par l'instruction Select Case dans la fonction MachineLaMoinsChargée pour déterminer la machine ayant la durée la plus faible parmi toute les machines
- Introduire l'instruction MsgBox dans la procédure Ordonnement qui appelle la fonction ci-dessus pour afficher la machine la moins chargée à l'écran

Nguyen Vi CAO

Slide No : 61

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Économie d'entreprise

### Instruction Rnd()

- Cette instruction permet de générer des nombres au hasard, uniformément distribués, compris dans l'intervalle [0; 1[
- Cette instruction peut être intégrée dans la formule suivante pour générer des nombres entiers au hasard entre m et n

$$\text{Int}((n-m+1)*\text{Rnd}()) + m$$

où

- ◆ m n
- ◆ Int(k) est la fonction qui retourne la partie entière de k

Nguyen Vi CAO

Slide No : 62

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Économie d'entreprise

## Exercice: modèle Ordo6

- Ouvrir le modèle Ordo5
- L'enregistrer sous le nom Ordo6
- Sélectionner une tâche au hasard
- Déclarer une constant ColonneMachine indiquant le numéro de la colonne où se trouvent les machines
- Affecter à la tâche choisie la machine la moins chargée en appelant la fonction MachineLaMoinsChargée

Nguyen Vi CAO

Slide No : 63

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Économie d'entreprise

## Les boucles

- Une boucle permet d'exécuter une ou plusieurs instructions de manière répétitive jusqu'à ce qu'une condition devienne fausse
- Plusieurs syntaxes possibles
  - ◆ While
  - ◆ For
  - ◆ Do
- Pour une situation donnée, une syntaxe pourrait être mieux adaptée qu'une autre

Nguyen Vi CAO

Slide No : 64

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Économie d'entreprise

## La boucle While

Syntaxe

```
While condition  
    [instructions]  
Wend
```

Note

- Afin d'arrêter l'exécution de ce type de boucle il est généralement nécessaire d'écrire une instruction qui rend la condition fausse lorsque le résultat est atteint

Nguyen Vi CAO

Slide No : 65

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Économie d'entreprise

## La boucle For

Syntaxe

```
For compteur = début To fin [Step incrément]  
    [instructions]  
Next [compteur]
```

Notes

- Le compteur s'incrémente automatiquement
- Lorsque le compteur atteint la valeur fin, la boucle s'arrête

Nguyen Vi CAO

Slide No : 66

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

## La boucle Do

Do [{ While | Until} condition]  
    [instructions]  
Loop

La syntaxe suivante est également valable

Do  
    [instructions]  
Loop [{ While | Until} condition]

- Dans ce dernier cas, les instructions vont être exécutées au moins une fois

Nguyen Vi CAO

Slide No : 67

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

## Mettre une formule dans une cellule

- Instruction FORMULA permet d'écrire une formule dans une cellule ou dans un ensemble de cellules
- Exemple pour mettre la formule A1-A2 dans la cellule A3  
    Range(« A3 »).FORMULA = («=A1-A2»)

Nguyen Vi CAO

Slide No : 68

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

**Exercice: Modèle Ordo7**

- Ouvrir le modèle Ordo6
- L'enregistrer sous le nom Ordo7a
- Modifier la procédure Ordonnancement pour
  - ◆ Demander à l'utilisateur le nombre d'itérations qu'il veut faire
  - ◆ En utilisant une boucle, à chaque itération, choisir une tâche au hasard et l'affecter à la machine la moins chargée

Nguyen Vi CAO

Slide No : 69

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

**La programmation modulaire**

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

## La programmation modulaire

- La programmation modulaire consiste à diviser une longue procédure en plusieurs procédures plus courtes
- Cette division rend le code
  - ◆ Plus structuré
  - ◆ Plus lisible
  - ◆ Plus sûr
  - ◆ Plus facile à maintenir
- En contre partie, l'écriture des programmes modulaires est un peu plus délicate
- Notamment, il est nécessaire de distinguer les variables globales et les variables locales

Nguyen Vi CAO

Slide No : 71

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

## Variables globales, variables locales

- Les variables globales sont déclarées au niveau d'un module
  - Elles sont accessibles à partir de toutes les procédures de ce module
- Les variables locales sont déclarées au niveau d'une procédure
  - Elles sont accessibles uniquement dans la procédure dans laquelle elles sont déclarées

Nguyen Vi CAO

Slide No : 72

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

## Exemple de la programmation modulaire

- Ouvrir le fichier Ordo7b
- Cette version comporte 3 procédures
  - Une procédure Initialiser pour préparer la feuille de calcul
  - Une procédure ChangerDeMachine qui choisit des tâches au hasard et les affecte à la machine la moins chargée
  - Une procédure Ordonnancement qui appelle les 2 procédures ci-dessus pour exécuter toutes les opérations dans un ordre logique
- La version comporte également
  - Des variables globales déclarées au niveau du module
  - Des variables locales déclarées au niveau des procédures

Nguyen Vi CAO

Slide No : 73

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

## Travail pratique 1

- Ouvrir le fichier Ordo7b
- L'enregistrer sous le nom Ordo8
  - Créer une procédure PermuterEntreMachine qui
    - Demande à l'utilisateur le nombre d'itérations à faire
    - Pour chaque itération,
      - Choisir 2 tâches au hasard
      - Permuter les 2 machines affectées à ces 2 tâches
      - S'il n'y a pas d'amélioration alors revenir en arrière c'est-à-dire remettre les 2 tâches sur les machines auxquelles elles étaient initialement affectées

Nguyen Vi CAO

Slide No : 74

Cours  
Programmation  
VBA

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

## Travail pratique 2

- Imaginer un algorithme « sans retour en arrière », simple et rapide
  - permettant de minimiser de manière efficace la durée totale de réalisation de toutes les tâches
  - en affectant chaque tâche définitivement à une machine sans changer cette affectation par la suite
- Ouvrir le fichier Ordo8
- L'enregistrer sous le nom Ordo9
- Programmer cet algorithme, le tester et le comparer avec les versions précédentes

Nguyen Vi CAO

Slide No : 75

**h e g**

Haute école de gestion  
de Genève  
Département Economie d'entreprise

## Conclusion

## VBA vs formules

- Modèle avec formules est plus direct et plus simple
  - Mais une formule peut être effacée par erreur
- VBA est plus sûr
  - Le code permet d'écrire les résultats et les formules dans les cellules
  - Il est moins accessible aux utilisateurs
- VBA permet de faire des modèles interactifs
  - ◆ Ce qui est difficile à faire avec des formules
- VBA permet de faire des boucles
  - ◆ Ce qui est difficile à faire avec les formules, voire les macros