

V. Les boîtes de dialogue

VBA pour Excel permet trois sortes de boîtes de dialogue (BDi) :

- Les boîtes de dialogue obtenues par les fonctions `MsgBox` et `InputBox`, elles ont été étudiées dans le chapitre précédent. Elles ne permettent d'entrer qu'une valeur à la fois et ne sont pas d'une grande souplesse.
- Les boîtes de dialogues prédéfinies. On peut faire apparaître l'une d'entre elles, la boîte de dialogue de la commande Fichier – Nouveau ou Ouvrir ou Enregistrer sous...
- Les boîtes de dialogues entièrement définies par l'utilisateur : on les appelle **les formulaires ou feuilles utilisateur ou « UserForm »**. On peut faire ici du sur mesure et créer à volonté les contrôles en fonction des données et des besoins. Il y a trois phases dans leur implantation :
 - a. On crée la boîte en plaçant les contrôles souhaités.
 - b. On implante dans le module de code associé à la boîte les procédures de traitement des événements liés aux contrôles.
 - c. On insère l'appel de la boîte dans le cours du programme par la méthode `Show`.

1) Construction d'une boîte UserForm

L'exemple qui va suivre est volontairement simple et a pour objectif la mise en place de la boîte de dialogue et des différents codes associés aux éléments de la boîte.

On suppose créée dans une feuille de calcul nommée Adhérents, une base de données composée des coordonnées des membres d'un club sportif comme le montre l'écran ci-dessous

NOM	Prénom	Adresse	Téléphone	Adresse mail
ABBART	Marie	2 place Monge 56421 MONTFER	33645527812	ab@sez.fr
ALBIN	Joël	1 rue des acacias 33900 DIVE	33605751713	albin.joel@xyz.fr
BERTIN	Marc	18 rue forte 18524 CLOUET	33652478915	chde@pof.fr
BLANC	Sylvain	213 rue haute 29152 MANTES	33652411289	blanc.s@dert.fr
COTIN	Sylvie	1 square rond 12523 ANTHAY	33645789548	coton@de.fr
FERTIN	Louis	1 grande place 25462 DOUAX	33612895617	fertin.louis@cc.fr

On souhaite automatiser la saisie de nouveaux membres en créant une boîte de dialogue personnalisée appelée aussi formulaire ou UserForm comme ci-après.

Il y a trois étapes dans la création d'une UserForm :

1^{ère} étape : La création de la boîte avec la mise en place des différents éléments qui la constituent, champs de saisie des textes, étiquettes, boutons de commande, etc...

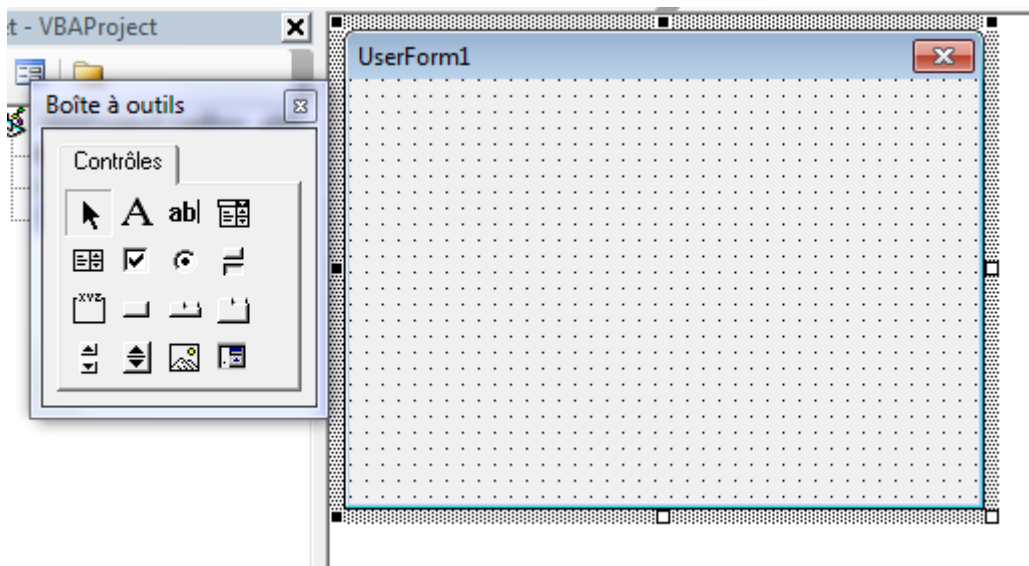
2^{ème} étape : L'écriture des différents codes associés aux éléments du formulaire.

3^{ème} étape : Dans un module classique associé à la feuille Excel contenant la base de données, l'écriture du code qui permet, depuis la feuille, d'appeler le formulaire pour saisir les données.

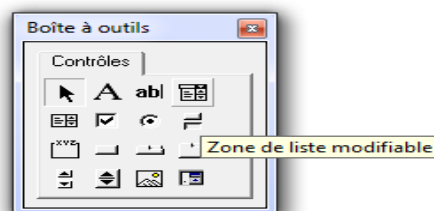
Voici le formulaire tel qu'il doit se présenter lors d'un appel dans la feuille Adhérents :

1^{ère} étape

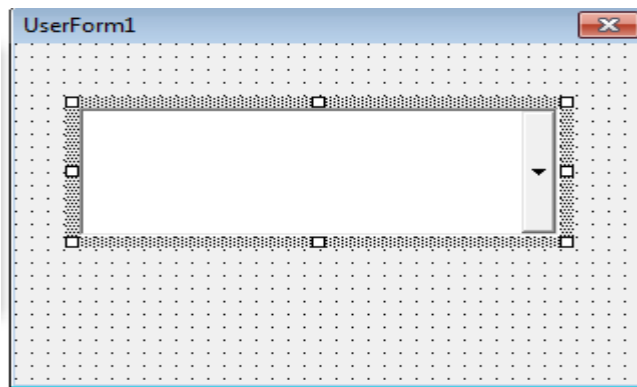
On se place dans la feuille Adhérents, on va dans Visual Basic, onglet Insertion, on clique sur UserForm.



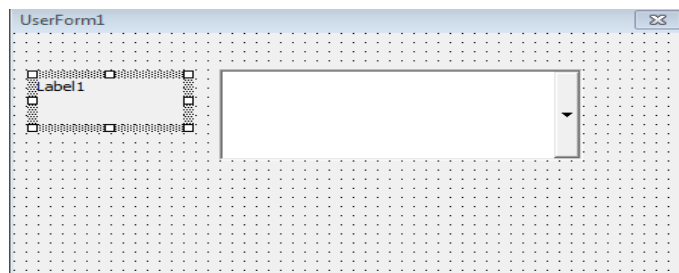
On choisit dans la boîte à outils la quatrième icône de la première ligne (zone de liste modifiable)



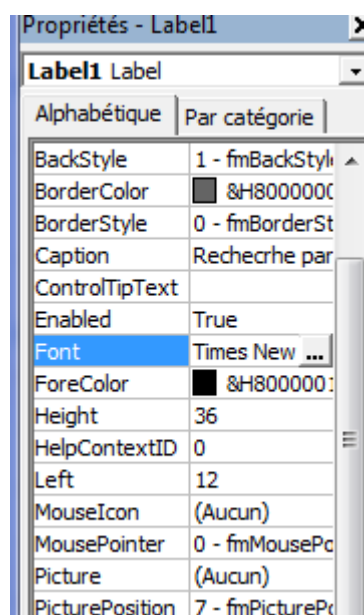
On place cette zone de liste modifiable dans la UserForm



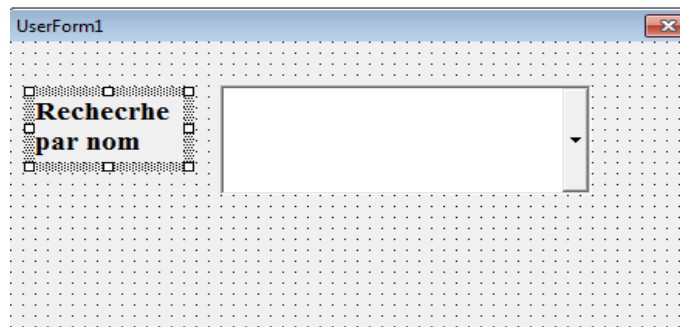
On choisit l'icône numéro deux de la première ligne (Intitulé), on place ce cadre dans la boîte à gauche de la précédente



Dans la fenêtre propriétés, on renseigne la ligne Caption (légende) en y plaçant le texte : Recherche par nom.

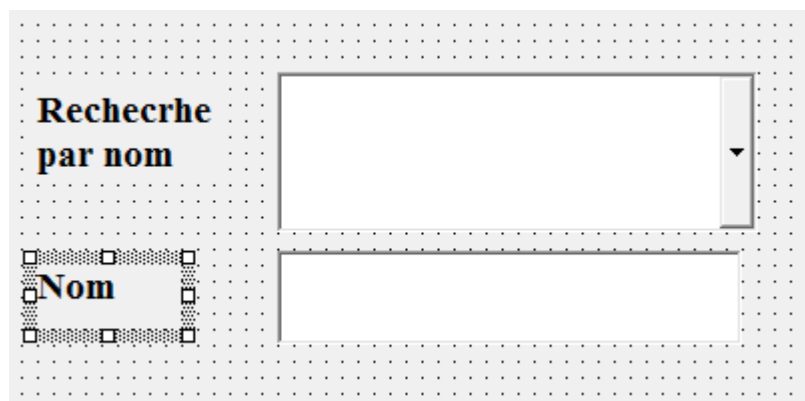
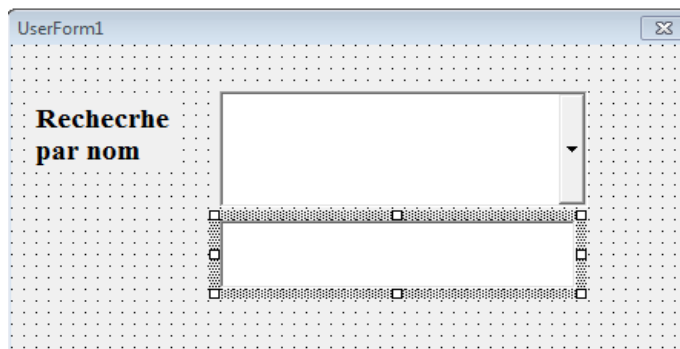


On renseigne ensuite la propriété Font, en choisissant la police Time New Roman, style Gras, taille 14.



On sélectionne maintenant dans la boîte à outils l'icône Zone de texte, troisième icône de la première ligne.

On place cette zone de texte sous la zone de liste modifiable précédente dans la UserForm, on place à sa gauche (outil intitulé) le texte NOM



On complète comme ci-contre notre UserForm.

On place maintenant trois boutons de commande (boîte à outils, troisième ligne, icône deux) en renseignant la propriété Caption pour chacun d'eux.

On peut modifier la couleur de fond dans la fenêtre propriétés (BackColor, choisir Palette et la couleur de fond souhaitée) et pour chacune des légendes choisir l'option Backstyle transparent.

UserForm1

Recherche par nom:

Nom:

Prénom:

Adresse:

Téléphone:

Adresse mail:

En appuyant sur la touche F5 du clavier on ouvre la boîte de dialogue dans la feuille Adhérents.

Police

Formules

Recherche par nom:

Nom:

Prénom:

Adresse:

Téléphone:

Adresse mail:

OM	Prénom	Adresse
BBART	Marie	2 place Monge 56421 MO
LBIN	Joël	1 rue des acacias 33900 D
ERTIN	Marc	18 rue forte18524 CLOUE
LANC	Sylvain	213 rue haute 29152 MAN
OTIN	Sylvie	1 square rond 12523 ANT
ERTIN	Louis	1 grande place 25462 DO

2ème étape

C'est l'étape la plus délicate, il faut maintenant attribuer le code qui permet à notre boîte de dialogue d'effectuer les tâches souhaitées.

Le code ne se place pas dans un module de code classique mais est attaché à la UserForm.

Commençons par le plus simple, le code attaché au bouton **Quitter** de notre boîte.

On va dans Visual Basic, on clique sur le bouton Quitter puis on effectue un clic droit et on choisit l'option **Code** dans la fenêtre qui s'ouvre.

Une fenêtre de code s'ouvre alors, elle contient une procédure toute prête qui est liée au nom donné par défaut par Excel à notre bouton : `commandButton3`. Ce nom peut être changé si on le désire en utilisant la propriété `Name` de notre bouton.

Cette procédure sera déclenchée par l'événement Click, lorsqu'on cliquera sur le bouton Quitter pour fermer notre boîte de dialogue.

```
Private Sub CommandButton2_Click()  
|  
End Sub
```

On saisit alors le code ci-contre, qui a pour effet la fermeture de notre boîte de dialogue qui est déchargée de la mémoire.

```
Private Sub CommandButton2_Click()  
    Unload UserForm1  
  
End Sub
```

Afin d'essayer ce premier code, se placer dans Visual basic, appuyer sur la touche F5 du clavier, ceci lance notre boîte de dialogue dans la feuille Adhérents. On clique alors sur le bouton Quitter pour fermer la boîte et revenir dans Visual basic.

On va maintenant saisir le code lié au bouton **Valider**. Ce bouton a pour objet de placer dans notre base de données contenue dans la feuille Adhérents sur une nouvelle ligne les éléments saisis dans la boîte de dialogue relatifs à un nouvel adhérent.

Il faut donc en premier déterminer le numéro de cette ligne qui va varier bien évidemment au fur et à mesure des différentes saisies.

Une fois ce numéro de ligne connu, il faut ensuite transférer les données saisies dans la boîte de dialogue et les placer dans chacune des colonnes du fichier : le nom en colonne 2, le prénom en colonne 3, etc...

On va dans Visual Basic, on clique sur le bouton Valider puis on effectue un clic droit et on choisit l'option **Code** dans la fenêtre qui s'ouvre.

Une fenêtre de code s'ouvre alors, elle contient une procédure toute prête qui est liée au nom donné par défaut par Excel à notre bouton : commandButton1 si le bouton a été créé en second, en effet c'est l'ordre de création qui est utilisé par Excel. Ce nom peut être changé si on le désire en utilisant la propriété Name de notre bouton.

Cette procédure sera déclenchée par l'événement Click, lorsqu'on cliquera sur le bouton Valider pour transférer à la feuille Adhérents les éléments que l'on vient de saisir dans la boîte.

```

Private Sub CommandButton1_Click()
    'On crée une variable derligne qui va recevoir le numéro _
    de la première ligne vide de notre base de donnée
    Dim derligne As Integer
    'On calcule le numéro de cette ligne en remontant depuis _
    la ligne numéro 5000 de la page Adhérents jusqu'à la première _
    ligne non vide, on ajoute un à ce numéro
    derligne = Sheets("Feuil1").Range("B5000").End(xlUp).Row + 1
    'on transmet depuis la textBox 1 l'information du nom colonne B _
    de notre feuille

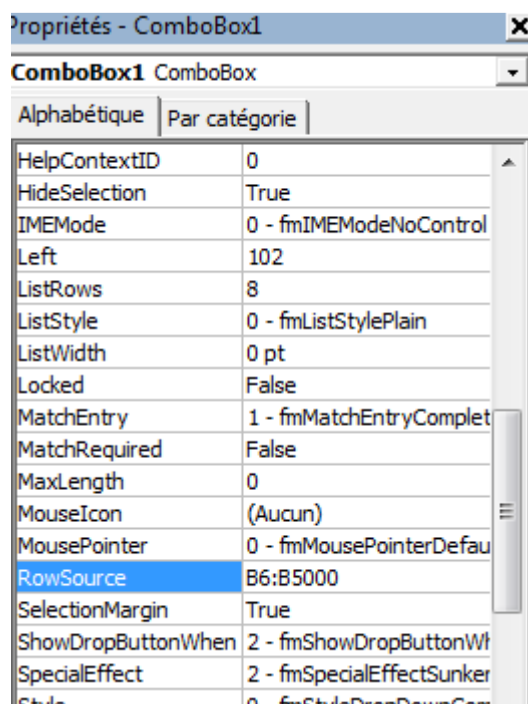
    Cells(derligne, 2) = TextBox1.Text
    'On fait de même pour les 4 autres informations, Prénom, etc ...
    Cells(derligne, 3) = TextBox2.Text
    Cells(derligne, 4) = TextBox3.Text
    Cells(derligne, 5) = Val(TextBox4.Text) 'la fonction Val permet de convertir le texte en nombre
    Cells(derligne, 6) = TextBox5.Text

```

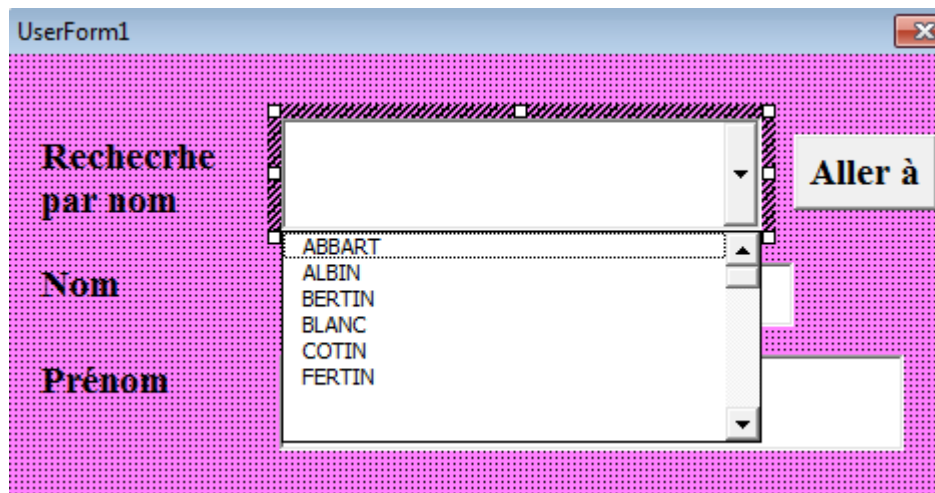
Zone de liste modifiable

Si l'on veut voir apparaître dans la première ligne de notre boîte de dialogue la liste des noms de notre base d'adhérents, il faut renseigner la propriété **RowSource** de la zone de liste modifiable ou comboBox1.

On va dans Visual basic, on fait apparaître le UserForm, on clique sur la ComboBox1 et on va dans la ligne RowSource et on y place les références à la colonne de notre feuille adhérents qui contient la liste des noms, soit B6 : B5000.



En cliquant dans un espace libre de la boîte de dialogue, puis en utilisant la flèche située à droite de la comboBox1, on voit maintenant que l'on peut faire dérouler la liste des noms.



Bouton Aller à

Lorsque l'on sélectionne un nom dans la liste afin d'en modifier les éléments, on voudrait que toutes les listes de la boîte (contenant le prénom, l'adresse, ...) se remplissent automatiquement. Le code qui va suivre va exécuter cette tâche, il sera déclenché par un événement Click.

En premier lieu, il faut déterminer le numéro de ligne sur laquelle est situé le nom que l'on vient de sélectionner, afin de pouvoir attribuer à chacune des lignes de texte de la boîte les éléments figurant dans chacune des colonnes de cette ligne. C'est la propriété `ListIndex` de la comboBox qui va nous donner le numéro de la ligne qui a été sélectionnée. Il faudra ajouter 6 à ce numéro car le premier nom de la liste est situé dans la base à la ligne 6.

Une fois ce numéro de ligne connu, il suffit d'affecter à sa place dans la boîte de dialogue chaque valeur contenue dans la ligne comportant le nom sélectionné.

```
Private Sub CommandButton3_Click()
| 'On crée une variable N° de ligne, no_ligne
  Dim no_ligne As Long
  'on calcule le numéro de ligne correspondant à la sélection _
  que l'on affecte à la variable no_ligne

  no_ligne = ComboBox1.ListIndex + 6
  'On affecte le nom contenu dans la colonne 2 de cette ligne _
  à sa place dans la boîte de dialogue (userform)

  TextBox1.Text = Cells(no_ligne, 2).Text
  'On procède de même pour le prénom, colonne 3 et pour les autres éléments
  TextBox2.Text = Cells(no_ligne, 3).Text
  TextBox3.Text = Cells(no_ligne, 4).Text
  TextBox4.Text = Cells(no_ligne, 5).Text
  TextBox5.Text = Cells(no_ligne, 6).Text

End Sub
```

3ème étape

On crée maintenant une macro qui sera associée ensuite à un bouton de commande placé dans la feuille Adhérents et qui permettra d'appeler depuis la base notre boîte de dialogue.

Aller dans Visual basic, choisir Insertion/Module.

On utilise la propriété Show de la UserForm, le code est lisible ci-contre.

```
Sub Formulaire()  
    UserForm1.Show  
End Sub
```

On se place maintenant dans la feuille Adhérents, on place un bouton de commande, onglet Développeur, option Insérer, choisir le premier bouton de la liste de formulaire. Affecter ce bouton à la macro Formulaire qui vient d'être créée.

Porter sur le bouton le texte : Gestion des adhérents.

	Gestion des adhérents
	Adrese
	2 place Monge 56421 MONTFER
	1 rue des acacias 33900 DIVE
	18 rue forte18524 CLOUET
	213 rue haute 29152 MANTES
	1 square rond 12523 ANTHAY
	1 grande place 25462 DOUAX

Vous pouvez maintenant essayer votre boîte de dialogue en créant un nouvel adhérent et en cliquant, une fois la saisie terminée, sur le bouton Valider.

Notre boîte de dialogue est incomplète, en effet, si l'on souhaite modifier les renseignements concernant un adhérent déjà enregistré dans la liste, il est possible de le sélectionner, en cliquant sur le bouton Aller à, de visualiser dans la boîte de dialogue tous les éléments, mais si l'on modifie un ou plusieurs de ces éléments, il n'est pas possible de transmettre dans la ligne de cet adhérent ces modifications. Si on clique sur le bouton Valider, on créera une nouvelle ligne, en considérant cet adhérent déjà inscrit comme nouvel adhérent.

Vous allez modifier la boîte de dialogue en conséquence en y ajoutant un nouveau bouton que vous accompagnerez de son code afin de remédier au problème. La boîte peut se présenter comme ci-dessous.

Exercice 19 (Création d'une boîte de dialogue personnalisée : saisie de mesures)

Dans un nouveau classeur que vous nommerez Saisie de mesures, vous réaliserez la boîte de dialogue ci-dessous.

Un opérateur dans un centre d'usinage doit effectuer des mesures sur des prélèvements effectués dans la fabrication de pièces sur un tour à commande numérique.

Il contrôle le diamètre et la longueur de chaque pièce prélevée et doit reporter ces mesures dans une feuille Excel comme le montrent la figure ci-dessous.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Heure de saisie	Diamètre	Longueur	Numéro de la pièce			
2							
3						Nom	
4						Prénom	
5						Date	
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							

Lancer la saisie

L'heure de saisie est reportée automatiquement.

Le numéro de la pièce prélevée est créé à chaque saisie automatiquement.

Les Nom et prénom saisis par l'opérateur et la date sont placés automatiquement dès que l'on appuie sur le bouton Quitter de la boîte de dialogue Nom opérateur.

La boîte de dialogue comporte deux onglets, le premier ci-contre est dédié à la saisie des mesures.

Le second onglet est utilisé au début du travail.

Les éléments renseignés, NOM, Prénom et date, seront reportés automatiquement sur la feuille des mesures.

1^{ère} étape

On construit la boîte de dialogue et on y insère tous les contrôles.

2^{ème} étape

On écrit le code associé à chacun des boutons de commande et les programmes qui vont permettre la recopie dans la feuille de saisie depuis les éléments placés dans la boîte de dialogue par l'opérateur.

3^{ème} étape

On insère un module standard dans lequel on crée le programme qui va appeler notre boîte de dialogue.

Dans la feuille de calcul on place un bouton de commande qui va lancer le programme précédent.

1	Heure de saisie	Diamètre	Longueur	Numéro de la pièce			
2	12:45:24 PM	12,34	25,36	1			
3	12:45:57 PM	12,35	25,34	2		Nom	VIENNE
4	12:46:15 PM	12,36	25,36	3		Prénom	Jean
5	12:46:34 PM	12,35	25,36	4		Date	20/03/2016
6	12:46:48 PM	12,36	25,37	5			
7	12:47:14 PM	12,35	25,37	6			
8	12:47:23 PM	12,34	25,37	7			
9	12:47:36 PM	12,35	25,36	8			
10	12:47:45 PM	12,34	25,36	9			
11							

Lancer la saisie

Quelques améliorations possibles.

On souhaite pouvoir prévenir l'opérateur lorsqu'il effectue une erreur dans la saisie de ses mesures avant l'enregistrement de celles-ci.

Ces erreurs peuvent être par exemple, la saisie de caractères erronés (fautes de frappe), il peut être intéressant de contrôler le format de saisie numérique et avertir l'opérateur à l'aide d'un message (Msgbox) en lui demandant de corriger sa saisie.

Exercice 20 (Gestion d'une base de données de produits)

Le classeur nommé Gestion base produits contient trois feuilles.

La feuille 1 (initialement vide) ne contiendra qu'un seul bouton, qui lancera l'ouverture de la boîte de dialogue.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3								
4								
5								
6								

Rechercher dans la base

La seconde feuille nommée « Liste » contient la base de données « produits ».

	A	B	C	D	E	F
	Référence	Désignation	Prix unitaire en euros boîte de 100	Stock actuel	Stock d'alerte	Stock de début de journée
1						
2	45000	vis de 4x20	2,5	120	60	200
3	45001	vis de 4x25	2,8	30	30	100
4	45002	vis de 4x30	3	55	40	100
5	45003	vis de 4x35	3,20	80	50	100
6	45004	vis de 4x40	3,4	80	100	200
7	45005	vis de 5x35	3,6	74	100	200
8	45006	vis de 5x40	3,8	59	100	200
9	45007	vis de 5x45	4	63	100	200
10	45008	vis de 5x50	4,2	37	100	200
11	45009	vis de 5x55	4,4	128	100	200
12	45010	vis de 5x60	4,6	80	100	200
13	45011	vis de 5 x65	4,8	12	100	200
14	45012	vis de 5 x70	5	140	100	200
15	45013	vis de 5 x75	5,2	84	100	200
16	45014	vis de 5 x80	5,4	74	100	200
17	45015	vis de 6x35	5,6	15	100	200
18	45016	vis de 6x40	5,8	130	100	200
19	45017	vis de 6x45	6	88	100	200
20	45018	vis de 6x50	6,2	82	100	200
21	45019	vis de 6x55	6,4	44	100	200
22	45020	vis de 6x60	6,6	97	100	200
23	45021	vis de 6x65	6,8	89	100	200
24	45022	vis de 6x70	7	16	100	200
25	45023	vis de 6x75	7,2	96	100	200
26	45024	vis de 6x80	7,4	43	100	200
27	45025	vis de 6x85	7,6	58	100	200

La feuille 3 nommée «Commande » est vide et contiendra le bon de commande émis en fin de journée qui sera automatiquement réalisé par la boîte de dialogue.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Référence	Désignation article	Quantité commandée		Bon de commande émis le :	19/04/2016	Heure :	5:56:03 PM	
2	45004	vis de 4x40	120						
3	45005	vis de 5x35	126						
4	45006	vis de 5x40	141						
5	45007	vis de 5x45	137						
6	45008	vis de 5x50	163						
7	45010	vis de 5x60	120						
8	45011	vis de 5x65	188						
9	45013	vis de 5x75	116						
10	45014	vis de 5x80	126						
11	45015	vis de 6x35	185						
12	45017	vis de 6x45	112						
13	45018	vis de 6x50	118						
14	45019	vis de 6x55	156						
15	45020	vis de 6x60	103						
16	45021	vis de 6x65	111						

Travail demandé :

- 1) Vous construirez la boîte de dialogue comme ci-dessous.

The dialog box titled 'Recherche' contains the following elements:

- Référence:** A text input field.
- Désignation:** A dropdown menu.
- Prix:** A text input field.
- Stock actuel:** A text input field.
- Stock d'alerte:** A text input field.
- Buttons:** Three buttons at the bottom: 'Valider la modification' (green), 'Emission du bon de commande' (pink), and 'Quitter' (cyan).

- 2) Lorsqu'on clique, une fois la boîte de dialogue lancée, sur la flèche située à droite de la fenêtre désignation, celle-ci devra afficher la liste des objets figurant dans la base de données. On pourra ainsi interroger la base pour connaître la disponibilité d'un produit ou son prix par exemple.

This screenshot shows the 'Recherche' dialog box with the 'Désignation' dropdown menu open. The list of items displayed is:

- vis de 4x20
- vis de 4x25
- vis de 4x30
- vis de 4x35
- vis de 4x40
- vis de 5x35
- vis de 5x40
- vis de 5x45

The other fields and buttons remain the same as in the previous screenshot.

On peut faire dérouler la liste jusqu'au produit souhaité. On clique alors sur celui-ci et la boîte de dialogue affiche tous les éléments liés à ce produit : référence, prix, quantité en stock actuellement et stock d'alerte.

Il est alors possible de modifier le prix, le stock actuel ou le stock d'alerte. Cette modification prendra effet après avoir cliqué sur le bouton « Valider la modification ». Il faudra donc lui associé le code adéquat afin qu'il effectue ce travail.

Le bouton « Quitter » ferme la boîte de dialogue.

A la fin de la journée, une partie du stock a été vendu et il faut faire un inventaire du stock résiduel afin d'effectuer la commande pour réapprovisionner le stock pour le lendemain.

C'est l'objet du bouton «Emission du bon de commande » qui va effectuer ce travail.

Il faut réaliser le code associé à ce bouton qui va examiner chaque ligne de la base de données « produits » et comparer pour chaque type de pièce le stock actuel au stock d'alerte.

Si le stock actuel est inférieur ou égal au stock d'alerte, on crée dans le bon de commande qui sera édité en feuille 3 (nommée « Commande ») une ligne comprenant : la référence, la désignation et la quantité qui doit être commandée.

Remarque : il faudra, au lancement d'une nouvelle commande, effacer celle de la veille.

	A	B	C	D	E	F	G
	Référence	Désignation	Quantité commandée	Date d'émission du bon de commande	18/04/2016	Heure d'émission	11:43:20 AM
1							
2	45000	vis de 4x20	190				
3	45001	vis de 4x25	70				
4	45004	vis de 4x40	120				
5	45005	vis de5x35	126				
6	45006	vis de5x40	141				
7	45007	vis de5x45	137				
8	45008	vis de5x50	163				
9	45009	vis de5x55	162				
10	45010	vis de5x60	120				
11	45011	vis de5x65	188				
12	45012	vis de5x70	121				
13	45013	vis de5x75	116				
14	45014	vis de5x80	126				
15	45015	vis de6x35	185				
16	45016	vis de6x40	152				
17	45017	vis de6x45	112				

Exercice 21 (Remboursement d'un capital emprunté)

On souhaite réaliser une boîte de dialogue comme ci-dessous qui demande le montant d'un capital emprunté en euros, le taux exprimé en pourcentage (exemple pour 5 % on saisira 5 dans la boîte de dialogue) et la durée du remboursement en mois.

Amortissement

Capital emprunté: 10000

Taux annuel fixe: 5 %

Durée du prêt (en mois): 36

Mensualité: 299,71

Coût total du prêt: 789,56

Annuler et modifier

Quitter

Afficher le tableau d'amortissement du prêt

L'exemple ci-dessous montre le résultat obtenu pour un capital emprunté de 10000 euros au taux de 5 % durant 36 mois (3 ans).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Mois	Intérêts	Capital amorti	Capital restant du						
2	1	41,67€	258,04€	9 741,96€		Mensualité	299,71 €			
3	2	40,59€	259,12€	9 482,84€						
4	3	39,51€	260,20€	9 222,64€						
5	4	38,43€	261,28€	8 961,36€						
6	5	37,34€	262,37€	8 698,99€						
7	6	36,25€	263,46€	8 435,53€						
8	7	35,15€	264,56€	8 170,97€						
9	8	34,05€	265,66€	7 905,31€						
10	9	32,94€	266,77€	7 638,54€						
11	10	31,83€	267,88€	7 370,66€						
12	11	30,71€	269,00€	7 101,66€						
13	12	29,59€	270,12€	6 831,54€						
14	13	28,46€	271,25€	6 560,29€						
15	14	27,33€	272,38€	6 287,91€						
16	15	26,20€	273,51€	6 014,40€						
17	16	25,06€	274,65€	5 739,75€						
18	17	23,92€	275,79€	5 463,96€						
19	18	22,77€	276,94€	5 187,02€						
20	19	21,61€	278,10€	4 908,92€						

Éléments théoriques nécessaires

On emprunte une somme S au taux t que l'on doit rembourser par mensualités constantes m durant n années.

On veut à l'aide du tableur réaliser un programme qui calculera le montant de la mensualité m après saisie des données S , t et n puis réaliser le tableau d'amortissement du prêt suivant le modèle ci-dessous par exemple :

Mois	Intérêts	Capital amorti	Capital restant du

Partie théorique : Calcul de la mensualité.

S est le capital emprunté en euros. ($S = 10000$ € par exemple).

t est le taux annuel exprimé en pourcentage ($t = 5$ pour 5 %)

n est le nombre d'années égal à la durée du remboursement : il y aura donc remboursement par $12n$ mensualités successives identiques égales à m .

On notera : i_k (k variant de 1 à $12n$) le montant mensuel (variable) des intérêts.

a_k la part de capital remboursé dans la mensualité

(on aura donc chaque mois : $m = i_k + a_k$)

c_k la part de capital restant due après avoir remboursé la k -ème mensualité

Mois	Intérêts	Capital amorti	capital restant du
1	$i_1 = St/1200$	$a_1 = m - i_1$	$c_1 = S - a_1$
2	$i_2 = c_1 t / 1200$	$a_2 = m - i_2$	$c_2 = c_1 - a_2$
...
k	$i_k = c_{k-1} t / 1200$	$a_k = m - i_k$	$c_k = c_{k-1} - a_k$
...