ProRealTime

GUIDE DE PROGRAMMATION

Fonctions de Base & Indicateurs (ProBuilder)

V 6.0.2 – 20250117

Sommaire

Présentation de ProBuilder

ProBuilder est le langage de programmation de ProRealTime. Ce dernier sert à concevoir des indicateurs techniques personnalisés, des stratégies de trading (ProBackTest) ou des scans personnalisés (ProScreener). ProBackTest et ProScreener font l'objet de manuels individuels à cause de certaines spécificités de programmation.

Ce langage est de type BASIC, très simple d'utilisation et exhaustif dans les possibilités offertes.

Vous allez pouvoir construire vos propres programmes qui utilisent les cotations de n'importe quel instrument inclus dans l'offre ProRealTime, à partir des éléments de base :

- le cours d'ouverture de chaque barre : `Open`
- le cours de clôture de chaque barre : `Close`
- le plus haut de chaque barre : `High`
- le plus bas de chaque barre : `Low`
- le nombre de titres échangés : `Volume`.

Les barres, ou chandeliers, sont les représentations graphiques standards des cotations reçues en temps réel. ProRealTime vous offre bien entendu la possibilité de personnaliser le type de style graphique, vous proposant, parmi d'autres, vues telles que Renko, Kagi, Heikin-Ashi.

ProBuilder évalue les données de chaque barre de prix depuis la plus ancienne jusqu'à la plus récente, et exécute la formule développée dans le langage afin de déterminer la valeur des indicateurs sur la barre en question.

Les indicateurs développés sous ProBuilder peuvent être affichés sur le graphique du prix ou bien dans un graphique individuel, selon le type d'échelle utilisée.

Dans ce document, vous assimilerez au fur et à mesure les commandes permettant de programmer dans ce langage grâce une vision théorique claire et des exemples concrets les illustrant.

A la fin de ce manuel, vous y trouverez un glossaire qui vous donnera une vue de l'ensemble des commandes de ProBuilder, des indicateurs déjà codés et d'autres fonctions complétant ce que vous aurez appris durant votre lecture.

Les utilisateurs plus habitués à la programmation, pourront passer directement à la lecture du chapitre II ou bien consulter le glossaire afin de retrouver rapidement l'explication relative à la fonction recherchée.

Pour ceux moins habitués à programmer, nous conseillons le visionnage de la vidéo intitulée "**Créer un indicateur dans ProBuilder**" et de lire l'intégralité du manuel. Très directif et fortement orienté vers la pratique, nous ne doutons pas que vous serez en mesure de maîtriser ce langage en peu de temps.

Pour toutes questions complémentaires sur le fonctionnement ProBuilder vous pouvez les poser auprès de notre communauté ProRealTime sur le **forum ProRealCode**, vous y retrouverez aussi une **documentation en ligne** avec de nombreux exemples.

En vous souhaitant nos meilleurs vœux de réussite et une bonne lecture.

L'équipe ProRealTime.

Chapitre I : Les notions fondamentales

Utiliser ProBuilder

Création d'indicateur

La zone de programmation d'un indicateur est disponible à partir du bouton "Indicateur" qui se trouve en bas à gauche dans chaque graphique de votre plateforme ProRealTime ou depuis le menu Affichage > Indicateurs/Backtest.

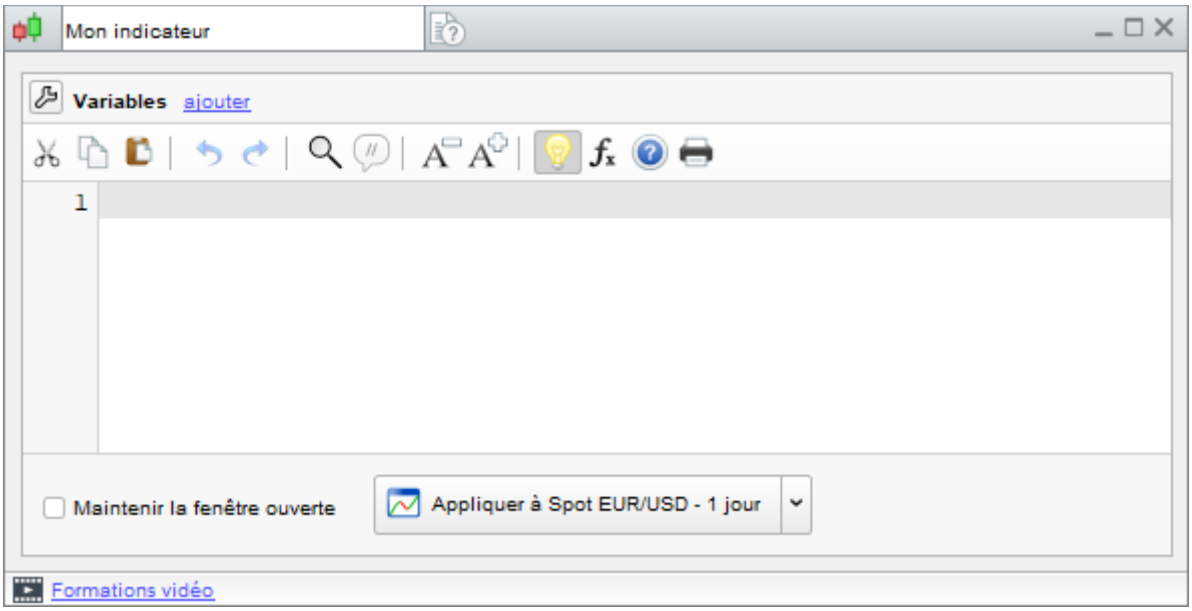
Vous accéderez ensuite à la fenêtre de gestion des indicateurs. Vous pourrez :

- Afficher un indicateur prédéfini.
- Créer un indicateur personnalisé, qui pourra ensuite être appliqué à n'importe quelle valeur.

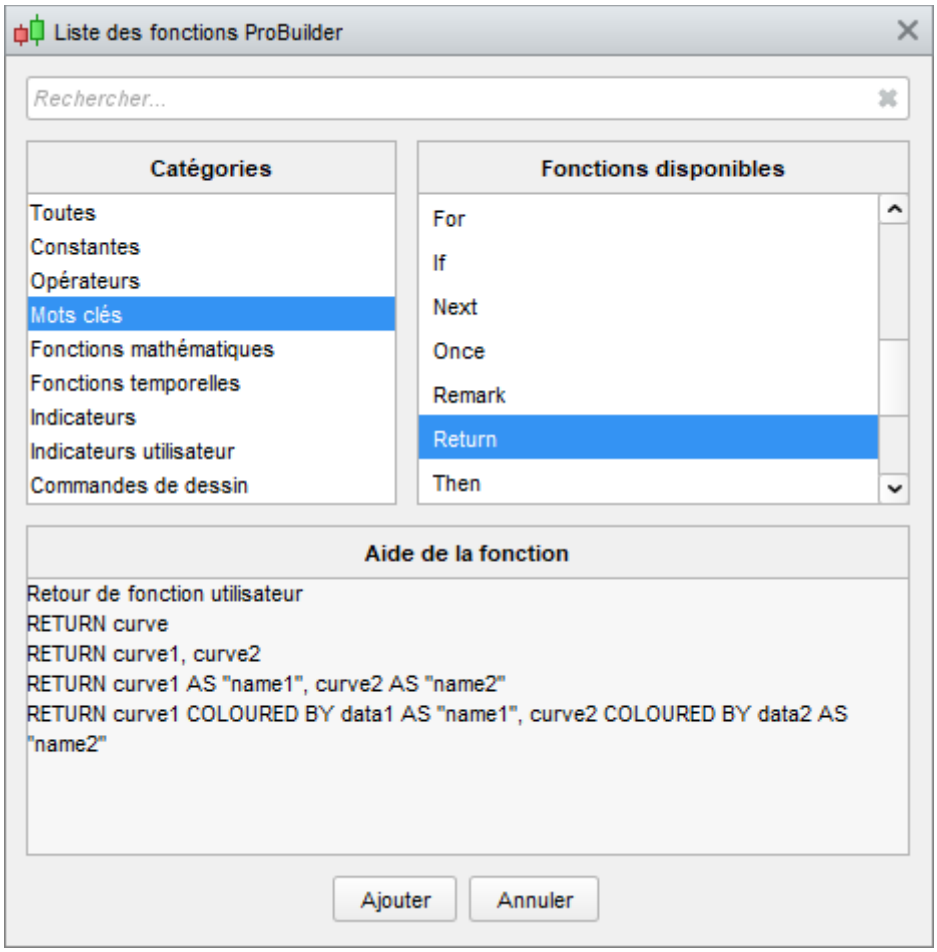
Dans le second cas cliquez sur "Créer", pour accéder à la fenêtre de programmation.

Vous avez alors la possibilité :

- De programmer directement un indicateur dans la zone de texte réservée au code.
- D'utiliser la fonction d'aide "Insérer Fonction" (icône f_x), qui permet de trouver dans une nouvelle fenêtre une bibliothèque des fonctions disponibles, séparées en huit catégories, afin de vous assister lors de la programmation.



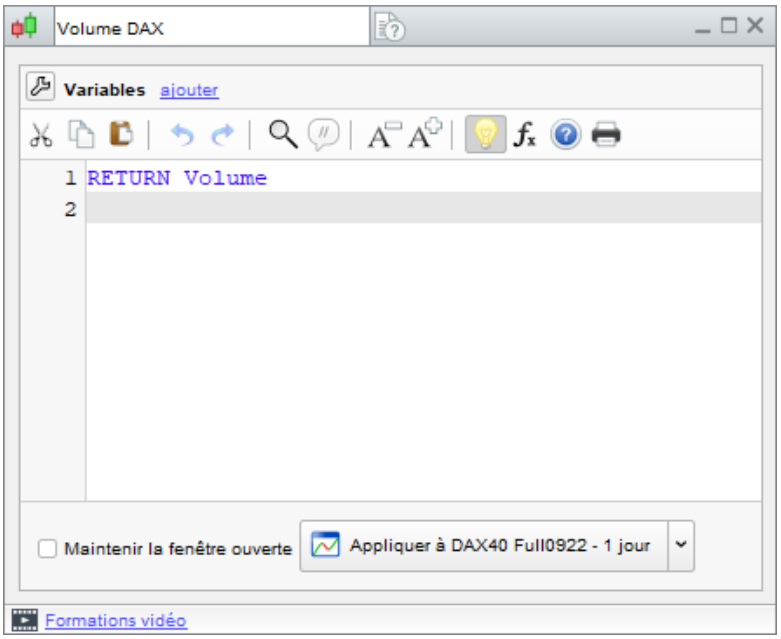
Prenons comme exemple le premier élément caractéristique des indicateurs ProBuilder, c'est-à-dire la fonction "**RETURN**", (disponible dans la section "Liste des fonctions ProBuilder" f_x - voir image ci-dessous).



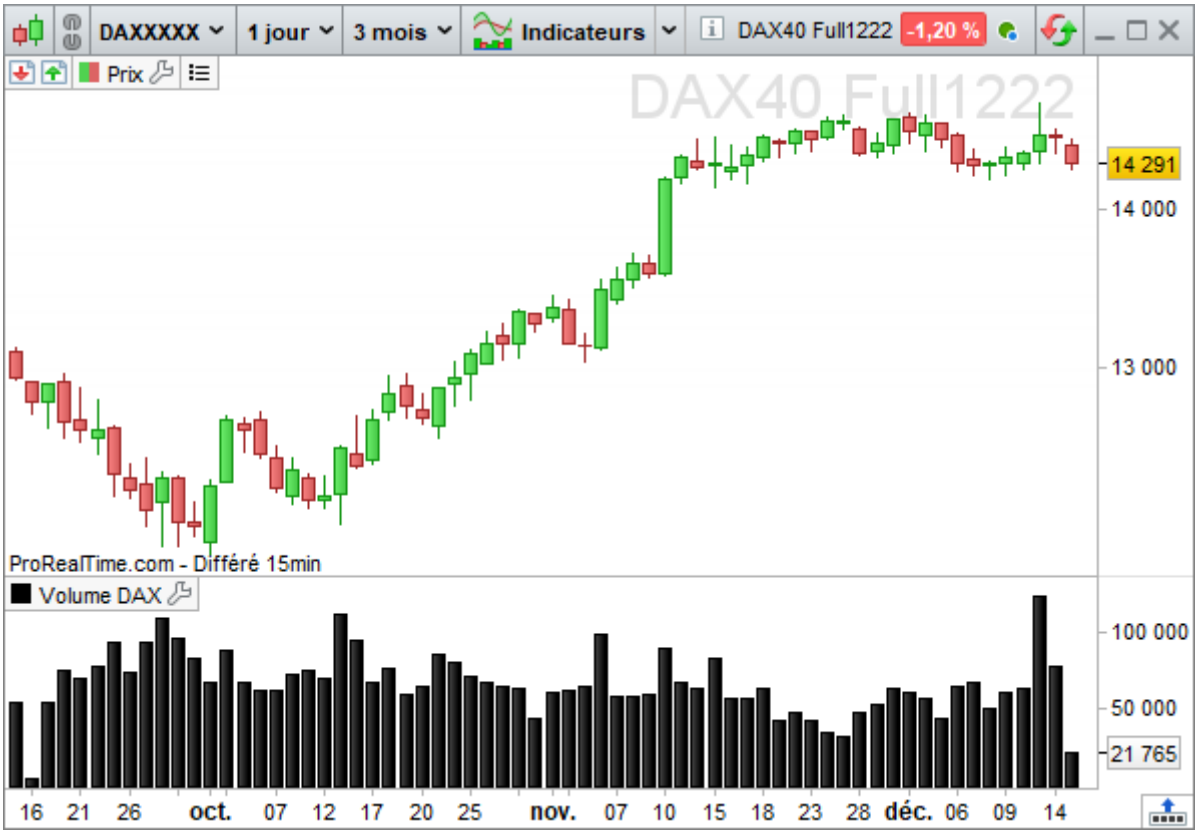
Sélectionnez donc le mot "**RETURN**" et cliquez sur "Ajouter" : la commande s'ajoutera bien à la zone de programmation.

RETURN vous permet d'afficher le résultat de votre indicateur

Supposons que l'on veuille créer un indicateur affichant le Volume. Si vous avez déjà inséré le mot **RETURN**, il suffit alors d'aller une nouvelle fois sur "Insérer fonction", de cliquer sur "Constantes" dans la section "Catégories", puis sur le côté droit, section "Fonctions disponibles", cliquer sur "**Volume**". Enfin, cliquez sur "Ajouter". N'oubliez pas d'insérer un espace entre chaque instruction.



Avant de cliquer sur le bouton "Appliquer à DAX", précisez en haut de la fenêtre le nom de votre indicateur : ici, nous l'avons appelé "Volume DAX". Enfin, cliquez sur "Appliquer à DAX" et vous verrez s'afficher le graphique avec votre indicateur.



Raccourcis clavier de l'éditeur de code

Dans ProRealTime version 12, la fenêtre de création de systèmes de trading possède plusieurs fonctionnalités pratiques utilisables via des raccourcis clavier :

- Tout sélectionner (Ctrl+A) : Sélectionne tout le texte présent dans l'éditeur de code
- Copier (Ctrl + C) : Copie le texte sélectionné
- Coller (Ctrl + V) : Colle le texte copié
- Annuler (Ctrl + Z) : Annule la dernière action faite dans l'éditeur de code
- Refaire (Ctrl + Y) : Refait la dernière action faite dans l'éditeur de code
- Rechercher / Remplacer (Ctrl + F) : Cherche un texte dans l'éditeur de code / Remplace un texte dans l'éditeur de code
- Commenter / Dé-commenter (Ctrl + R) : Commente le code sélectionné / Dé-commente le code sélectionné : le code commenté sera précédé de "//" et coloré en gris. Il ne sera pas pris en compte lors de l'exécution du code.
- Auto-Complétion (Ctrl+Espace) : Permet d'afficher des suggestions d'instructions ou de mots-clefs

Pour les utilisateurs de MAC, les mêmes raccourcis claviers peuvent être utilisés. Il suffit dans ce cas de remplacer la touche "Ctrl" par la touche "Command".

La plupart de ces raccourcis peuvent aussi être utilisés via un clic droit dans l'éditeur de code.

Spécificités de programmation du langage ProBuilder

Les spécificités

Le langage ProBuilder vous permet de manipuler de nombreuses commandes classiques ainsi que des outils plus élaborés spécifiques à l'analyse technique, qui vous donneront la possibilité de programmer des indicateurs du plus simple au plus sophistiqué.

Les principes clés à connaître sur le langage ProBuilder sont :

- Il n'est **pas nécessaire de déclarer les variables**.
- Il n'est **pas nécessaire de typer les variables**.
- Il n'y a **pas de différence entre majuscule et minuscule**.
- On utilise le même symbole **pour l'affectation et l'égalité mathématique**.

Qu'est-ce que cela signifie ?

- Déclarer une variable X, c'est indiquer son existence. Dans ProBuilder, vous pouvez directement utiliser X sans avoir défini antérieurement son existence. Prenons un exemple en écrivant :

  Avec déclaration : Soit la variable X, On attribue à X la valeur 5

  Sans déclaration : On attribue à X la valeur 5 (donc implicitement, X existe et vaut 5)

  En ProBuilder il suffit d'écrire : X=5

- Typer une variable, c'est à dire définir la nature de la variable : est-elle un entier (ex : 3 ; 8 ; 21 ; 643 ; …) un nombre décimal (ex : 1.76453534535…), un booléen (VRAI, FAUX),… ?

- Dans ProBuilder, vous pouvez écrire vos commandes aussi bien avec des majuscules qu'avec des minuscules. Par exemple, l'ensemble de commandes `IF` / `THEN` / `ELSE` / `ENDIF` pourra indifféremment être écrite `iF` / `tHeN` / `ELse` / `endIf`.

- Affecter une valeur à une variable, c'est lui attribuer une valeur. Pour mieux comprendre le principe d'affectation, il faut que vous considériez une variable comme une boîte vide qui attend qu'on lui mette quelque chose à l'intérieur. Le schéma ci-dessous vous illustre ce principe avec la valeur Volume affectée à la variable X :

X ⟵ Volume

Voyez bien qu'on lit de droite à gauche la phrase : Volume est affecté à X.

Maintenant, pour l'écrire en code ProBuilder, on va simplement remplacer la flèche par un signe =

X = Volume

Le même symbole = est utilisé :

- Pour l'affectation d'une variable (comme dans l'exemple précédent).
- Comme opérateur mathématique de comparaison (1+ 1= 2 est équivalent à 2 = 1 + 1).

Le modèle d'exécution

Contrairement aux langages de programmations classiques qui s'exécutent une fois puis s'arrêtent, ProBuilder s'exécute une fois par chandelier en commençant par le chandelier le plus ancien.

Lorsqu'il atteint le chandelier en cours de construction, le comportement change en fonction du moteur ProBuilder utilisé (Indicateur, Probacktest, ProOrder AutoTrading, ProScreener) :

- En Indicateur le code est réévalué à chaque tick.
- En ProBackest et en ProOrder le code est évalué à la clôture du chandelier.
- En ProScreener le code est ré-éxecuté depuis le 1er chandelier dès que marché a été intégralement scanné. Cela permet d'avoir la fenêtre de ProScreener à jour en permanence.

Les variables

Dans les langages de programmations classiques les variables contiennent une seule valeur. En Probuilder, les variables fonctionnent différemment. Elles historisent leurs valeurs à chaque chandelier rencontré. L'historique s'agrandit donc au fur et à mesure que le code progresse sur les chandeliers historiques.

Chaque valeur de l'historique est accessible à tout moment avec l'opérateur « [n] » permettant de récupérer la valeur à n chandelier dans le passé par rapport au chandelier courant. Il est aussi possible d'aller chercher la n-ième valeur de l'historique de la manière suivante « [`BarIndex`-n] »

- MaVariable[3] : Valeur de MaVariable 3 chandeliers avant le chandelier courant.
- MaVariable[`BarIndex`-3] : Valeur de MaVariable au 3ieme chandelier de l'historique

Bien que les variables ressemblent à des listes d'autres langages de programmation leur fonctionnement est bien différent :

- Il est impossible de modifier le passé : MaVariable[3] = 42 n'est pas une instructions valide, l'historique peut être lu mais ne peut pas être modifié.
- Seulement la valeur au chandelier courant peut être éditée : MaVariable = 42
- Une variable non éditée lors du chandelier courant prend la valeur qu'elle avait au chandelier précédent, comme si l'instruction suivante était insérée en début de code pour chaque variable utilisée dans le code : MaVariable = MaVariable[1]

Il existe des variables de type tableau (`$MonTableau[MonIndice]`) qui seront abordées en détails plus loin dans ce manuel. Contrairement aux variables classiques de probuilder, les tableaux ne sont pas historisés, l'opération suivante n'est pas valide « `$MonTableau[MonIndice][3]` » elle ne permet pas de lire la valeur de `$MonTableau[MonIndice]` 3 chandeliers dans le passé.

 Il est essentiel d'avoir une bonne compréhension du modèle d'exécution et du concept de variables historisées pour utiliser ProBuilder à son plein potentiel !

Les constantes financières ProBuilder

Avant de commencer à coder vos indicateurs personnels, il est nécessaire de passer en revue les éléments à partir desquels vous pourrez constituer votre code, tels que les prix d'ouverture et de clôture, le volume, etc...

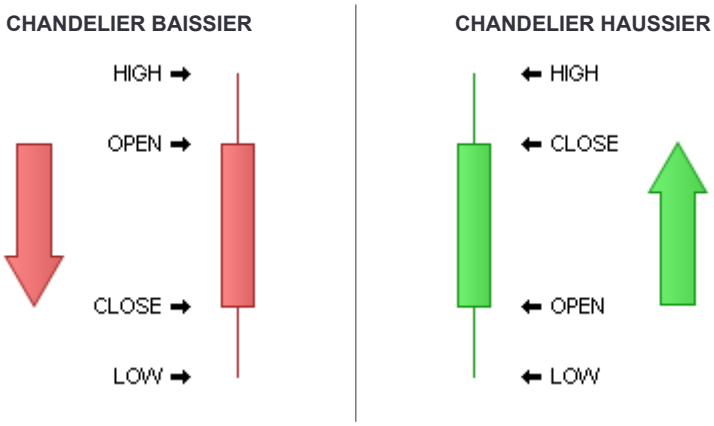
Ce sont les "fondamentaux" de l'analyse technique, et l'essentiel à connaître pour coder des indicateurs.

Vous pourrez ainsi les combiner afin de faire ressortir certains aspects de l'information fournie par les marchés financiers. On peut les regrouper en 5 catégories :

Les constantes de prix et de volume adaptées à l'unité de temps du graphique

Ce sont les constantes "classiques" les plus utilisées. Elles reportent par défaut les valeurs de la barre en cours (quelque soit l'unité de temps du graphique) et se présentent de la façon suivante :

- **Open :** le cours d'ouverture de la barre courante.
- **High :** le cours le plus haut de la barre courante.
- **Low :** le cours le plus bas de la barre courante.
- **Close :** le cours de clôture de la barre courante.
- **Volume :** le nombre de titres ou de lots échangés sur la barre courante.



Exemple : Range de la barre courante

```
a = High
b = Low
MyRange = a - b
RETURN MyRange
```

Pour faire appel aux valeurs des barres précédentes, il suffit de rajouter entre crochets le chiffre relatif à la barre à considérer (le nombre de barres à partir de la barre courante).

Prenons par exemple la constante prix de clôture. L'appel du cours se fait de la façon suivante :

Valeur de la clôture de la barre courante : `Close`

Valeur de la clôture de la barre qui précède la courante : `Close[1]`

Valeur de la clôture de la n-ième barre qui précède la courante : `Close[n]`

Cette règle vaut pour n'importe quelle constante. Par exemple, le prix d'ouverture de la 2ème barre précédent la barre courante, sera appelé par : `Open[2]`.

La valeur qui sera reportée dépendra de la période affichée sur le graphique.

Les constantes journalières de prix

Contrairement aux constantes adaptées à l'unité de temps du graphique, les constantes journalières de prix se réfèrent aux valeurs de la journée, indépendamment de la période affichée sur le graphique.

Une autre différence à constater avec les constantes adaptées à l'unité de temps est que les constantes journalières utilisent des parenthèses pour obtenir leurs valeurs sur des barres antérieures.

- **DOpen(n) :** prix d'ouverture de la n^{ième} journée antérieure à celle de la barre courante.
- **DHigh(n) :** prix le plus haut de la n^{ième} journée antérieure à celle de la barre courante.
- **DLow(n) :** prix le plus bas de la n^{ième} journée antérieure à celle de la barre courante.
- **DClose(n) :** prix de clôture de la n^{ième} journée antérieure à celle de la barre courante.

Remarque : si "n" est égal à 0, "n" fera référence à la journée en cours. Les valeurs maximales et minimales n'étant pas encore définitives pour n=0, nous obtiendrons des résultats qui pourront évoluer au cours de la journée en fonction des minimums et maximums atteints par la valeur.

Pour les constantes adaptées à l'unité de temps on utilise des crochets, pour les constantes journalières on utilise des parenthèses.

```
Close[3]
DClose(3)
```

Les constantes temporelles

Le temps est une composante parfois négligée de l'analyse technique. Pourtant les traders connaissent bien l'importance de certains moments de la journée, ou de certaines dates de l'année. Il est donc possible de limiter l'analyse de son indicateur à des moments spécifiques en utilisant les constantes suivantes :

- **Date :** Date codée sous la forme AAAAMMJJ indiquant la date de clôture de chaque barre.

Les constantes temporelles sont considérées par ProBuilder comme des entiers. La constante Date, par exemple, doit être présentée comme un unique nombre composé de 8 chiffres.

Écrivons alors le programme :

```
RETURN Date
```

Supposons que nous soyons le 4 juillet 2020. L'indicateur issu du programme ci-dessus va nous renvoyer le résultat suivant 20200704.

Pour lire une date, il suffit donc de la lire de la manière suivante :

20200704 = 2020 années 07 mois et 04 jours.

Attention, dans l'écriture d'une date au format AAAAMMJJ, MM doit être compris entre 1 et 12 et JJ doit être compris entre 1 et 31.

- **Time :** HeureMinuteSeconde codée sous la forme HHMMSS indiquant l'heure de clôture de chaque barre.

Faisons par exemple :

```
RETURN Time
```

On obtient une courbe liant toutes les heures de clôture de chaque barre :

Pour lire une heure, il suffit donc de lire de la manière suivante :

160000 = 16 heures 00 minutes et 00 secondes.

Attention, dans l'écriture d'une heure au format HHMMSS, HH doit être compris entre 0 et 23, MM doit être compris entre 0 et 59 et SS doit être compris lui aussi entre 0 et 59.

Il est possible de combiner dans un même indicateur **Time** et **Date** afin de restreindre le résultat à un moment spécifique. Dans l'exemple qui suit, nous voulons limiter notre indicateur au premier octobre 2008 à 9h00 et 1 sec.

```
a = (Date = 20081001)
b = (Time = 090001)
RETURN (a AND b)
```

De la même façon fonctionnent les constantes suivantes :

- **Timestamp** : Date et heure **UNIX** (nombre de secondes depuis le 1er janvier 1970) de la clôture de chaque barre.
- **Second** : Seconde de la clôture de chaque barre (entre 0 et 59).
- **Minute** : Minute de la clôture de chaque barre (entre 0 et 59).
- **Hour** : Heure de la clôture de chaque barre (entre 0 et 23).
- **Day** : Jour du mois de la clôture de chaque barre (entre 1 et 28 ou 29 ou 30 ou 31).
- **Month** : Mois de la clôture de chaque barre (entre 1 et 12).
- **Year** : Année de la clôture de chaque barre.
- **DayOfWeek** : Jour de la semaine à la clôture de chaque barre (0=dimanche,1=lundi, 2=mardi, 3=mercredi, 4=jeudi, 5=vendredi,6=samedi).

Il existe aussi leur dérivé en **Open** :

- **OpenTimestamp** : Date et heure **UNIX** de l'ouverture de chaque barre.
- **OpenSecond** : Seconde de l'ouverture de chaque barre (entre 0 et 59).
- **OpenMinute** : Minute de l'ouverture de chaque barre (entre 0 et 59).
- **OpenHour** : Heure de l'ouverture de chaque barre (entre 0 et 23).
- **OpenDay** : Jour du mois de l'ouverture de chaque barre (entre 1 et 28 ou 29 ou 30 ou 31).
- **OpenMonth** : Mois de l'ouverture de chaque barre (entre 1 et 12).
- **OpenYear** : Année de l'ouverture de chaque barre.
- **OpenDayOfWeek** : Jour de la semaine à l'ouverture de chaque barre (0=dimanche,1=lundi, 2=mardi, 3=mercredi, 4=jeudi, 5=vendredi,6=samedi).
- **OpenTime** : HeureMinuteSeconde codée sous la forme HHMMSS indiquant l'heure d'ouverture de chaque barre.
- **OpenDate** : Date (AAAAMMJJ) d'ouverture de la barre courante.

Exemple d'utilisation de ces constantes :

```
a = (Hour > 17)
b = (Day = 30)
RETURN (a AND b)
```

- **CurrentHour** : Heure actuelle (celle du marché).
- **CurrentMinute** : Minute actuelle (celle du marché).
- **CurrentMonth** : Mois actuel (celle du marché).
- **CurrentSecond** : Seconde actuelle (celle du marché).
- **CurrentTime** : HeureMinuteSeconde actuelle (celle du marché).
- **CurrentYear** : Année actuelle (celle du marché).
- **CurrentDayOfWeek** : Jour de la semaine actuelle selon le fuseau horaire du marché.

La différence entre les constantes Current proposées ci-dessus et celles sans Current vues précédemment est justement le côté "Actuel".

L'image suivante met en évidence cette différence appliquée aux constantes **CurrentTime** et **Time**. Pour simplifier, les constantes en Current font abstraction de l'axe des temps et ne considèrent que la valeur affichée dans l'encadré blanc.

Time indique l'heure de clôture de chaque barre

CurrentTime indique l'heure du marché

Si vous souhaitez régler vos indicateurs par rapport à des compteurs (nombres de jours écoulés, nombre des barres etc…), les constantes **Days**, **BarIndex** et **IntradayBarIndex** sont à votre disposition.

- **Days** : Compteur de jours depuis 1900.

Cette constante est utile lorsqu'on souhaite connaître le nombre de jours qui se sont écoulés, particulièrement lorsqu'on travaille en vues quantitatives, comme (x)Tick ou (x)Volumes.

L'exemple suivant permettra donc d'afficher le passage d'une journée à l'autre de cotations, lorsqu'on se trouve dans l'une des vues citées.

```
RETURN Days
```

(Attention à ne pas confondre les deux constantes "**Day**" et "**Days**").

- **BarIndex** : Compteur de barres depuis le début de l'historique affiché.

Le compteur part de la barre la plus à gauche de l'historique chargé et compte toutes les barres jusqu'à celle la plus à droite – barre en cours incluse. La première barre affichée (la plus à gauche) est considérée comme la barre 0. **BarIndex** s'utilise dans la majorité des cas avec l'instruction **IF** présentée plus loin dans le manuel.

- **IntradayBarIndex** : Compteur de barres intraday.

Le compteur affiche le nombre de barres depuis le début de la journée et est réinitialisé à zéro tous les débuts de journée. La première barre du compteur est considérée comme la barre 0.

Comparons donc les deux constantes en créant deux indicateurs séparés :

```
RETURN BarIndex
```

et

```
RETURN IntradayBarIndex
```

On remarque bien la remise à zéro du compteur de barres tous les débuts de journée pour **IntradayBarIndex**.

Les constantes dérivées des prix

- **Range** : différence entre High et Low.
- **TypicalPrice** : moyenne entre High, Low et Close.
- **WeightedClose** : moyenne pondérée de High (poids 1) Low (poids 1) et Close (poids 2).
- **MedianPrice** : la moyenne entre High et Low.
- **TotalPrice** : la moyenne entre Open, High, Low et Close.

Le **Range** représente la volatilité de la barre courante.

Le **WeightedClose** insiste sur l'importance du cours de clôture.

Les constantes **TypicalPrice** et **TotalPrice** reflètent mieux la psychologie du marché intra-barre courante car elles prennent en compte trois et quatre niveaux de cours atteints pendant ce chandelier.

Le **MedianPrice** représente le prix moyen des extremums.

Range en % :

```
MyRange = Range
Calcul = (MyRange / MyRange[1] - 1) * 100
RETURN Calcul
```

La constante indéfinie

Undefined permet d'indiquer à l'indicateur de ne pas afficher un résultat pour certaines variables (par défaut toutes les variables non affectées sont à zéro).

- **Undefined** : donnée indéfinie (équivalent d'une case vide).

Vous pouvez retrouver un exemple d'application plus loin dans le manuel.

Utilisation des indicateurs préexistants

Nous avons jusqu'à présent observé les possibilités offertes par Probuilder en termes de constantes et leur comportement lors de l'accès aux barres du passé. Le même comportement s'applique au fonctionnement des indicateurs préexistants (et par la suite nous verrons que ceux que vous programmerez fonctionneront selon le même principe).

Les indicateurs ProBuilder se composent de trois éléments dont la syntaxe est :

```
NomDeFonction [calculé sur n barres] (sur telle variable)
```

Lorsque l'on utilise le bouton "Insérer Fonction" pour rechercher une fonction ProBuilder , des valeurs par défaut sont placées pour la période et pour l'argument prix ou indicateur. Exemple pour une moyenne mobile de 20 périodes :

```
Average[20](Close)
```

On peut bien sûr les modifier selon nos préférences ; par exemple, on peut remplacer les 20 barres définies par défaut par n'importe quel autre nombre de barres (exemple : `Average[10]`, `Average[15]`,`Average[30]`, …,`Average[n]`) . De même, on peut modifier l'argument de prix ou indicateur comme par exemple le `RSI` **(Relative Strength Index).** Nous obtiendrons, par exemple :

```
Average[20](RSI[5](Close))
```

Nous calculons ainsi la moyenne mobile 20 périodes d'un RSI calculé sur 5 périodes

Regardons quelques exemples de comportement d'indicateurs préexistants :

Programme calculant la moyenne mobile exponentielle sur 20 bougies appliquée au prix de clôture :

```
RETURN ExponentialAverage[20](Close)
```

Calcul d'une moyenne mobile pondérée sur 20 barres appliquée au prix typique

```
RETURN WeightedAverage[20](TypicalPrice)
```

Calcul d'une moyenne mobile à lissage de Wilder sur 100 barres appliquée au Volume

```
RETURN WilderAverage[100](Volume)
```

Calcul du MACD (en histogramme) sur le prix de clôture.

La ligne du MACD se construit comme la différence entre la moyenne mobile exponentielle sur 12 périodes moins celle sur 26 périodes. On effectue ensuite un lissage avec une moyenne mobile exponentielle à 9 périodes, appliquée à la différence pour obtenir la ligne de Signal. Le MACD en histogramme se constitue alors de la différence entre la ligne du MACD et la ligne de Signal.

```
// Calcul de la ligne MACD
LigneMACD = ExponentialAverage[12](Close) - ExponentialAverage[26](Close)
// Calcul de la ligne du signal MACD
LigneSignal = ExponentialAverage[9](LigneMACD)
// Calcul de la différence entre la ligne du MACD et son Signal
MACDHistogramme = LigneMACD - LigneSignal
RETURN MACDHistogramme
```

Calcul d'une moyenne à deux paramètres

Vous avez aussi la possibilité de paramétrer la fonction moyenne (**Average**) avec un deuxième paramètre. Nous obtenons la formule suivante :

```
Average[Nbre de périodes, Type de moyenne]
```

Le paramètre Type de moyenne désigne, comme son nom l'indique, le type de moyenne qui sera sollicité. Elles sont au nombre de 9 et indexées de 0 à 8 :

0=Simple	4=Triangulaire	8=Zero retard
1=Exponentielle	5=Moindre Carrés	
2=Pondérée	6=Série Temporelle	
3=Wilder	7=Hull	

Calcul des lignes Ichimoku

L'indicateur Ichimoku ayant de nombreuses lignes le représentant, certaines de ces lignes ont été introduites dans le langage ProBuilder pour vous permettre d'utiliser pleinement son potentiel.

Les lignes se déclinent de la manière suivante :

- `SenkouSpanA[TenkanPeriod,KijunPeriod,Senkou-SpanBPeriod]`
- `TenkanSen[TenkanPeriod,KijunPeriod,Senkou-SpanBPeriod]`
- `KijunSen[TenkanPeriod,KijunPeriod,Senkou-SpanBPeriod]`
- `SenkouSpanB[TenkanPeriod,KijunPeriod,Senkou-SpanBPeriod]`

Avec pour chaque ligne les paramètres habituels d'Ichimoku :

- `TenkanPeriod`**:** droite d'alerte, (point haut + point bas)/2 sur les ***n*** dernières périodes
- `KijunPeriod`**:** droite de signal, (point haut + point bas)/2 sur les ***n*** dernières périodes
- `Senkou-SpanBPeriod`**:** projection point moyen long terme, (point haut + point bas)/2 sur les ***n*** dernières périodes

Calcul des lignes PRT Bands

PRT Bands est un indicateur visuel qui simplifie la détection et le suivi des tendances. Il est exclusif à la plateforme ProRealTime.

Il peut vous aider à :

- détecter un retournement de tendances
- identifier et suivre une tendance haussière
- mesurer l'intensité de la tendance
- trouver des points potentiels d'entrée et de sortie

Voici les différentes données de PRT Bands disponibles dans le langage ProBuilder :

- `PRTBANDSUP`: renvoie la valeur de la ligne supérieure de l'indicateur
- `PRTBANDSDOWN`: renvoie la valeur de la ligne inférieure de l'indicateur
- `PRTBANDSSHORTTERM`: renvoie la valeur de la ligne (épaisse) court terme de l'indicateur
- `PRTBANDSMEDIUMTERM`: renvoie la valeur de la ligne (fine) moyen terme de l'indicateur

[En savoir plus sur l'indicateur PRT Bands]

Ajout de variables paramétrables

Lorsque l'on code un indicateur, on introduit un certain nombre de constantes. L'option de variables paramétrables, en haut à gauche, vous permet d'attribuer une valeur par défaut à une variable non définie et d'agir ensuite sur la valeur de cette variable à partir de l'interface des paramètres de l'indicateur.

L'avantage réside dans la possibilité de pouvoir modifier les paramètres de l'indicateur sans modifier le code.

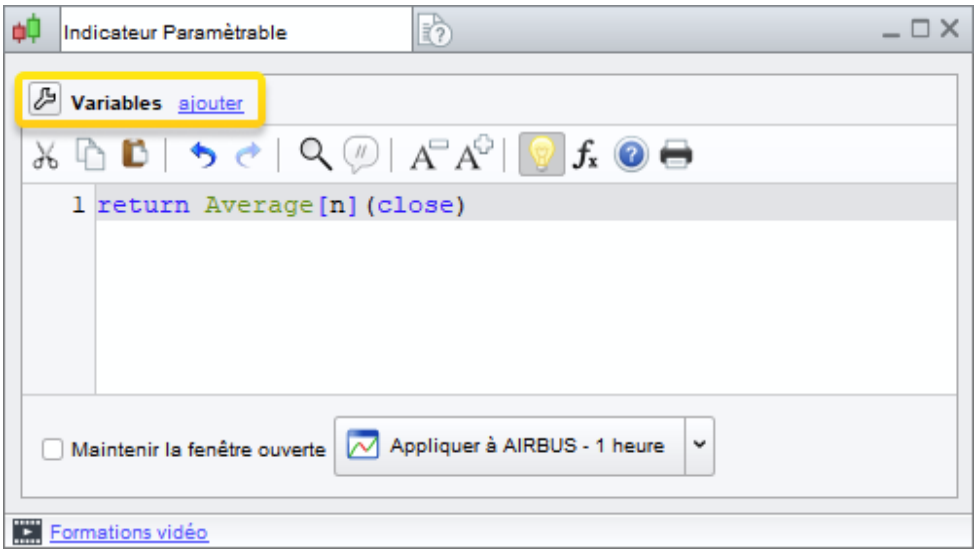
Calculons par exemple une moyenne mobile de période 20 :

```
RETURN Average[20](Close)
```

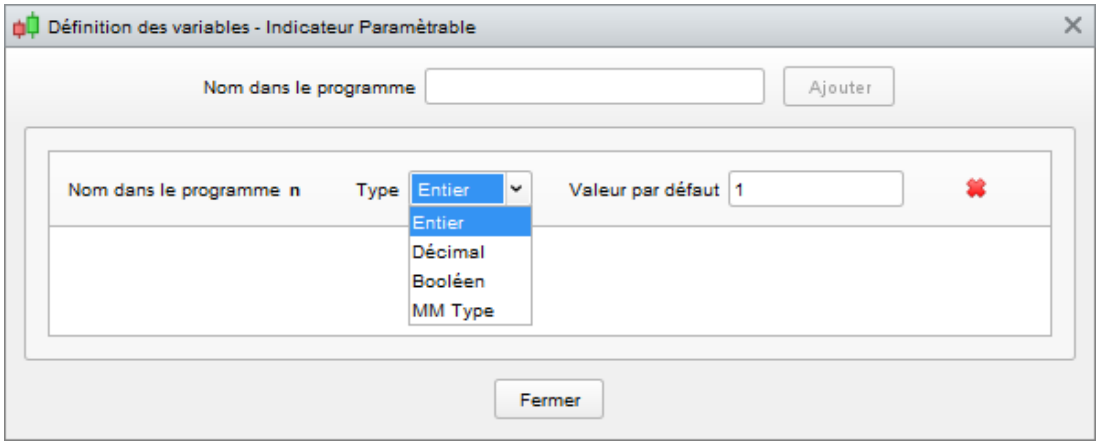
Afin de pouvoir modifier le nombre de périodes de calcul directement à partir de l'interface, remplacez 20 par une variable 'n' :

```
RETURN Average[n](Close)
```

Cliquez ensuite sur "Ajouter" à côté de « Variables » et vous verrez alors s'afficher la fenêtre "Définition des variables".

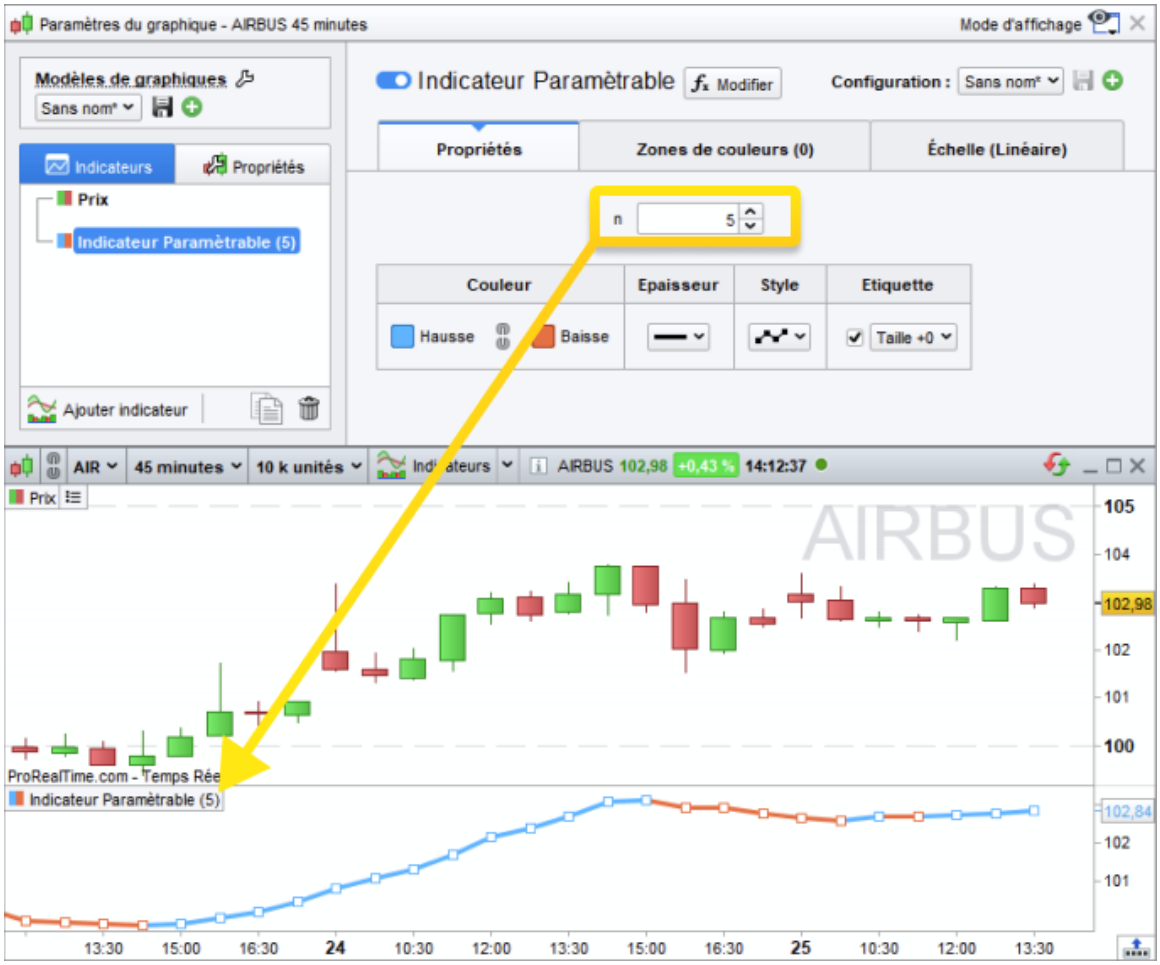


Entrez le nom de votre variable, ici « n » et cliquer sur « Ajouter », vous pourrez ensuite renseigner un Type et une Valeur par défaut, Remplissez comme suit :



Puis cliquez sur "Fermer".

Dans la fenêtre de Propriété de l'indicateur, vous obtiendriez donc un nouveau paramètre, qui vous permettra d'agir sur la période de la moyenne mobile :



Liste des types disponibles pour les variables paramétrables :

- **Entier :** nombre entier compris entre -2 000 000 000 et 2 000 000 000 (ex : 450)
- **Décimale :** nombre décimal avec une précision de 5 chiffres significatifs (ex : 1.03247)
- **Booléen :** Vrai (1) ou Faux (0)
- **Type de moyenne mobile :** permet de définir la valeur du second paramètre pour le calcul de moyenne mobile de l'indicateur `Average` (voir plus haut).

Bien entendu, il est possible de créer plusieurs variables vous donnant ainsi la possibilité de modifier plusieurs paramètres en même temps.

Chapitre II : Fonctions et instructions ProBuilder

Structures de contrôle

Instruction conditionnelle IF

L'instruction **IF** sert à faire un choix d'actions conditionnées, c'est-à-dire à subordonner un résultat à la vérification d'une ou plusieurs conditions définies.

La structure se compose des éléments **IF**, **THEN**, **ELSE**, **ELSIF**, **ENDIF**, qui se combinent selon la complexité des conditions que nous voulons définir. Nous allons passer en revue leur mode d'emploi.

Une condition, un résultat (IF THEN ENDIF)

Nous avons la possibilité de rechercher une condition et de définir une action si la condition est vérifiée. En revanche, si la condition n'est pas satisfaite, rien ne se passe (retourne par défaut 0).

Dans l'exemple, si le dernier prix est supérieur à la MM de période 20, alors on affiche la valeur 1.

```
Result=0
IF Close > Average[20](Close) THEN
  Result = 1
ENDIF
RETURN Result
```

Le Result est égal à 0.
Si le prix de clôture est > à la moyenne mobile de 20 périodes
ALORS Result sera égal à 1
FIN DE CONDITION

RETURN doit toujours être suivi de la variable de stockage utilisée (dans l'exemple, Result) si on veut afficher le résultat de la condition

Une condition, deux résultats (IF THEN ELSE ENDIF)

Nous pouvons également choisir de définir un résultat au cas où la condition n'est pas vérifiée. Reprenons l'exemple précédent : si le dernier prix est supérieur à la MM de période 20, on affiche la valeur 1.

Autrement, on affiche -1.

```
IF Close > Average[20](Close) THEN
  Result = 1
ELSE
  Result = -1
ENDIF
RETURN Result
```

NB : Nous venons de créer un indicateur binaire. Pour en savoir plus, voir la section sur les indicateurs binaires et ternaires plus loin dans ce manuel.

Conditions imbriquées

Il est possible de créer des sous-conditions à la suite de la validation d'une condition principale, c'est-à-dire des conditions qui doivent se vérifier l'une après l'autre (dans l'ordre de parution). Pour ce faire, il suffit d'imbriquer les IF, mais en faisant attention à insérer autant de ENDIF que de IF. Regardons l'exemple :

Double conditions sur moyennes mobiles :

```
IF (Average[12](Close) - Average[20](Close) > 0) THEN
  IF ExponentialAverage[12](Close) - ExponentialAverage[20](Close) > 0 THEN
    Result = 1
  ELSE
    Result = -1
  ENDIF
ENDIF
RETURN Result
```

Conditions Multiples (IF THEN ELSIF ELSE ENDIF)

Il est possible de définir plusieurs résultats associés chacun à une condition spécifique. L'indicateur reporte donc plusieurs états : si la Condition1 est vérifiée alors on active l'Action 1 ; autrement, si la Condition 2 est vérifiée, on active l'Action 2 …si aucune condition n'est vérifiée, on active l'Action n.

Syntaxiquement, cette structure utilise les instructions : **IF**, **THEN**, **ELSIF**, **THEN ... ELSE**, **ENDIF**.

Elle s'écrit de la manière suivante :

```
IF (Condition1) THEN
  (Action1)
ELSIF (Condition2) THEN
  (Action2)
ELSIF (Condition3) THEN
  (Action3)
...
ELSE
  (Action n)
ENDIF
```

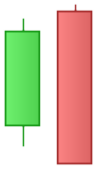
Il est possible, mais l'écriture est plus lourde, de remplacer les **ELSIF** par des **ELSE IF.** Il faudra alors terminer la série par autant d'**ENDIF** que d'**IF** écrits. Il vous est donc conseillé, si vous souhaitez imbriquer de multiples conditions dans votre programme, d'utiliser **ELSIF** plutôt que **ELSE IF**.

Exemple : détection des avalements haussiers et baissiers

Cette indicateur va retourner 1 si un avalement haussier est détecté, -1 si un avalement baissier est détecté et 0 le reste du temps.

```
// Description d'un avalement haussier
Condition1 = Close[1] < Open[1]
Condition2 = Open < Close[1]
Condition3 = Close > Open[1]
Condition4 = Open < Close
// Description d'un avalement baissier
Condition5 = Close[1] > Open[1]
Condition6 = Close < Open
Condition7 = Open > Close[1]
Condition8 = Close < Open[1]

IF Condition1 AND Condition2 AND Condition3 AND Condition4 THEN
   a = 1
ELSIF Condition5 AND Condition6 AND Condition7 AND Condition8 THEN
   a = -1
ELSE
   a = 0
ENDIF
RETURN a
```



Exemple : pivot Demarks Résistance

```
IF DClose(1) > DOpen(1) THEN
   Phigh = DHigh(1) + (DClose(1) - DLow(1)) / 2
   Plow = (DClose(1) + DLow(1)) / 2
ELSIF DClose(1) < DOpen(1) THEN
   Phigh = (DHigh(1) + DClose(1)) / 2
   Plow = DLow(1) - (DHigh(1) - DClose(1)) / 2
ELSE
   Phigh = DClose(1) + (DHigh(1) - DLow(1)) / 2
   Plow = DClose(1) - (DHigh(1) - DLow(1)) / 2
ENDIF
RETURN Phigh , Plow
```

Exemple : `BarIndex`

Dans le chapitre I de ce manuel, `BarIndex` vous a été présenté comme compteur du nombre des barres depuis le début de l'historique affiché. `BarIndex` est souvent utilisé en association avec `IF`. Par exemple, si on cherche à savoir si notre graphique contient moins ou plus de 23 barres, on écrira :

```
IF BarIndex <= 23 THEN
   a = 0
ELSIF BarIndex > 23 THEN
   a = 1
ENDIF
RETURN a
```

Boucle itérative FOR

La boucle **FOR** est utilisée lorsqu'on souhaite parcourir un par un, une liste finie et ordonnée de nombres (1,2,3,...,6,7 ou 7,6,…,3,2,1).

La structure se compose des mots-clefs **FOR**, **TO**, **DOWNTO**, **DO**, **NEXT**. L'utilisation de **TO** ou **DOWNTO** varie en fonction de l'appel en ordre croissant ou décroissant des éléments. Il est important de souligner que ce qui se trouve entre le **FOR** et le **DO** sont les bornes de l'intervalle à balayer.

Avancement croissant (FOR, TO, DO, NEXT)

```
FOR Variable = ValeurDeDebutDeSerie TO ValeurDeFinDeSerie DO
   (Action)
NEXT
```

Exemple : lissage de Moyenne Mobile de période 12 (MM12)

Nous allons créer une variable de stockage (Result) qui va sommer une par une chaque moyenne mobile, de période 11, 12 et 13.

```
Result = 0
FOR Variable = 11 TO 13 DO
   Result = Result + Average[Variable](Close)
NEXT
// Faisons la moyenne des moyennes mobiles en divisant Result par 3 et en stockant le résultat dans AverageResult.
AverageResult = Result / 3
RETURN AverageResult
```

Visualisons ce qui se passe étape par étape :

Mathématiquement, on veut faire la moyenne des moyennes mobiles arithmétiques de période 11, 12 et 13.

Variable va donc prendre successivement les valeurs 11, 12 puis 13

Result = 0

Variable = 11

Result reçoit la valeur du précédent Result + MM11 soit : (0) + MM11 = (0 + MM11)

L'instruction `NEXT` nous fait passer à la valeur suivante du compteur

Variable = 12

Result reçoit la valeur du précédent Result + MM12 soit : (0 + MM11) + MM12 = (0 + MM11 + MM12)

L'instruction `NEXT` nous fait passer à la valeur suivante du compteur

Variable = 13

Result reçoit la valeur du précédent Result + MM13 soit : (0 + MM11 + MM12) + MM13 = (0 + MM11 + MM12 + MM13)

La valeur 13 est la dernière valeur du compteur.

`NEXT` ferme la boucle `FOR` car il n'y a plus de valeur suivante.

On affiche Result

Ce code signifie tout simplement que **Variable** va dans un premier temps prendre la valeur de début de série, puis **Variable** prendra la valeur suivante (la précédente + 1) et ainsi de suite jusqu'à ce que **Variable** dépasse ou soit égale à la valeur de fin de la série. Alors, la boucle se termine.

Exemple : Moyenne sur les 5 dernières barres des plus hauts

```
SUMhigh = 0
IF BarIndex < 5 THEN                    S'il n'y a pas plus de 5 périodes sur l'historique
   MMhigh = Undefined                   Alors on attribue à MMhigh la valeur par défaut "rien"
ELSE                                    Sinon
   FOR i = 0 TO 4 DO                    Pour les valeurs entre 0 et 4
      SUMhigh = High[i] + SUMhigh       On somme les 5 dernières valeurs des plus hauts
   NEXT
ENDIF
MMhigh = SUMhigh / 5                    On moyenne cette somme par 5 et on l'affecte à MMhigh
RETURN MMhigh                           On affiche MMhigh
```

Avancement décroissant (FOR, DOWNTO, DO, NEXT)

L'avancement décroissant utilise en revanche les instructions : **FOR**, **DOWNTO**, **DO**, **NEXT**.

Elle s'écrit de la manière suivante :

```
FOR Variable = ValeurDeFinDeSérie DOWNTO ValeurDeDébutDeSérie DO
   (Action)
NEXT
```

Reprenons l'exemple de la moyenne mobile sur les 5 dernières barres des prix les plus hauts :

On remarquera que l'on a juste inversé les bornes de l'intervalle balayé.

```
SUMhigh = 0
IF BarIndex < 5 THEN
   MMhigh = Undefined
ELSE
   FOR i = 4 DOWNTO 0 DO
      SUMhigh = High[i] + SUMhigh
   NEXT
ENDIF
MMhigh = SUMhigh / 5
RETURN Mmhigh
```

Boucle conditionnelle WHILE

La boucle **WHILE** sert à appliquer des actions tant qu'une condition reste valide. Vous verrez que cette boucle a de grandes similitudes avec l'instruction conditionnelle simple **IF**/**THEN**/**ENDIF**.

Syntaxiquement, cette structure utilise les instructions : **WHILE**,(**DO** facultatif), **WEND**

La structure s'écrit de la manière suivante :

```
WHILE (Condition) DO
   (Action 1)
   …
   (Action n)
WEND
```

Ce code permet de mettre en évidence le nombre de barres séparant le chandelier actuel d'un chandelier précédent plus élevé, dans une limite de 30 périodes.

```
i = 1
WHILE high > high[i] AND i < 30 DO
   i = i + 1
WEND
RETURN i
```

Exemple : indicateur calculant le nombre de périodes de hausse consécutives

```
Increase = (Close > Close[1])
Count = 0
WHILE Increase[Count] DO
   Count = Count + 1
WEND
RETURN Count
```

*Remarque générale pour l'instruction conditionnelle **WHILE** :*

*De la même façon que pour **IF**, le programme assignera automatiquement la valeur 0 lorsque la condition de validation est inconnue.*

Prenons un exemple :

```
Count = 0
WHILE i <> 11 DO
   i = i + 1
   Count = Count + 1
WEND
RETURN Count
```

Dans le code ci-dessus, la variable i n'étant pas définie, elle prendra automatiquement la valeur 0 lors de la première boucle et ce dès le premier chandelier.

La boucle va utiliser ses ressources pour définir la variable i et lui donner la valeur 0 par défaut. Count sera bien traité d'où la valeur de retour 0 car sa valeur est ré-initialisée à chaque début de chandelier et i sera supérieur à 11 dès la fin du premier chandelier, empêchant ainsi d'entrer dans la boucle pour le chandelier suivant. En définissant i dès le départ, on aura des résultat très différent :

```
i = 0
Count = 0
WHILE i <> 11 DO
  i = i + 1
  Count = Count + 1
WEND
RETURN Count
```

Dans ce code, i est bien initialisé à 0 à chaque début de chandelier, on passe ainsi à chaque fois dans la boucle et on a 11 et 11 comme valeur de retour pour i et count.

BREAK

L'instruction **BREAK** permet de faire une sortie forcée d'une boucle **WHILE** ou d'une boucle **FOR**. Des combinaisons avec la commande **IF** sont possibles, que ce soit dans une boucle **WHILE** ou dans une boucle **FOR**.

Avec WHILE

Lorsqu'on cherche à sortir d'une boucle conditionnelle **WHILE**, à savoir que l'on n'attend pas de trouver une situation ne satisfaisant pas à la condition de bouclage, on utilise **BREAK** suivant la structure suivante :

```
WHILE (Condition) DO
  (Action)
  IF (ConditionBreak) THEN
    BREAK
  ENDIF
WEND
```

L'utilisation de **BREAK** dans une boucle **WHILE** n'a d'intérêt que si l'on veut tester une condition supplémentaire dont la valeur ne peut être connue que dans le corps de la boucle **WHILE**. Prenons pour exemple un stochastique basé sur oscillateur qui n'est calculé qu'en tendance haussière :

```
line = 0
Increase = (Close - Close[1]) > 0
i = 0
WHILE Increase[i] DO
       i = i + 1
       // Si high - low, on sort de la boucle pour éviter une division par zéro.
       IF (High-Low) = 0 THEN
         BREAK
    ENDIF
       osc = (Close - Low) / (High - Low)
       line = AVERAGE[i](osc)
WEND
RETURN line
```

Avec FOR

Lorsqu'on cherche à sortir d'une boucle itérative **FOR**, sans arriver à la dernière (ou première) valeur de la série, on utilise **BREAK** suivant la structure suivante :

```
FOR Variable = ValeurDeDebutDeSerie TO ValeurDeFinDeSerie DO
  (Action)
  BREAK
NEXT
```

Prenons pour exemple un indicateur cumulant le nombre de hausses consécutives du volume dans les 19 dernières barres. Cet indicateur rendra zéro si le volume est baissier.

```
Indicator = 0
FOR i = 0 TO 19 DO
  IF (Volume[i] > Volume[i + 1]) THEN
    Indicator = Indicator + 1
  ELSE
    BREAK
  ENDIF
NEXT
RETURN Indicator
```

Dans ce code, si on n'avait pas utilisé **BREAK**, la boucle aurait continué jusqu'à 19 (dernier élément de la série) même si la condition de volume n'est pas valide.

Avec **BREAK**, en revanche, dès que la condition n'est plus validée, il retourne le résultat.

CONTINUE

L'instruction **CONTINUE** permet de finir l'itération courante d'une boucle **WHILE** ou **FOR**. Il est souvent utilisé en association avec **BREAK**, pour donner l'ordre soit de sortir de la boucle (**BREAK**) soit d'y rester (**CONTINUE**).

Avec WHILE

Créons un programme cumulant le nombre de chandeliers ayant une clôture supérieure et une ouverture inférieure à celles de la veille. Si la condition n'est pas vérifiée, le compteur reviendra à zéro.

```
Increase = Close > Close[1]
condition = Open > Open[1]
Count = 0
WHILE condition[Count] DO
   IF Increase[Count] THEN
      Count = Count + 1
      CONTINUE
   ENDIF
   BREAK
WEND
RETURN Count
```

Grâce à **CONTINUE**, lorsque la condition du **IF** est vérifiée, on ne sort pas de la boucle **WHILE**, ce qui permet de cumuler le nombre de chandeliers vérifiant cette condition. Sans l'instruction **CONTINUE**, le programme sortirait de la boucle, que la condition du **IF** soit vérifiée ou non. On ne pourrait donc pas cumuler les apparitions des conditions et le résultat serait binaire (1,0).

Avec FOR

Créons un programme cumulant le nombre de chandeliers ayant une clôture supérieure à la veille. Si la condition n'est pas vérifiée, le compteur reviendra à zéro.

```
Increase = Close > Close[1]
Count = 0
FOR i = 1 TO BarIndex DO
   IF Increase[Count] THEN
      Count = Count + 1
      CONTINUE
   ENDIF
   BREAK
NEXT
RETURN Count
```

FOR permet de tester la condition sur tout l'historique disponible. Grâce à **CONTINUE**, lorsque la condition du **IF** est vérifiée, on ne sort pas de la boucle **FOR** et on continue avec la valeur du i suivant. Ceci permet de cumuler le nombre de figures vérifiant cette condition.

Sans l'instruction **CONTINUE**, le programme sortirait de la boucle, que la condition du **IF** soit vérifiée ou non.

On ne pourrait donc pas cumuler les apparitions de figures et le résultat serait binaire (1,0).

> ⚠ Il est important que vous vérifiez de toujours avoir une condition de sortie valide pour les boucles de type **FOR** et **WHILE** pour garantir le bon fonctionnement de votre code.

ONCE

L'instruction **ONCE** sert à ne déclarer **"qu'une seule fois"** une variable.

Sachant que pour tout programme, le langage va lire autant de fois le code qu'il y a de barres sur le graphique avant de retourner un résultat, il faudra donc retenir que **ONCE** :

- N'est traité par le programme qu'une seule et unique fois, relecture incluse.
- Lors de la relecture du code par le langage, celle-ci va conserver les valeurs calculées à l'issue de la lecture précédente.

Pour bien comprendre comment fonctionne cette commande, il faut percevoir la manière dont le langage lit le code; d'où l'utilité de l'exemple suivant.

Voici deux programmes qui retournent respectivement 0 et 15 et dont la seule différence est l'ajout de la commande **ONCE** :

Programme 1

```
1 Count = 0
2 i = 0
3 IF i <= 5 THEN
4    Count = Count + i
5    i = i + 1
6 ENDIF
7 RETURN Count
```

Programme 2

```
1 ONCE Count = 0
2 ONCE i = 0
3 IF i <= 5 THEN
4    Count = Count + i
5    i = i + 1
6 ENDIF
7 RETURN Count
```

Voyons voir comment le langage a lu les codes.

Programme 1 :

Le langage va lire L1 (Count = 0 ; i = 0), puis L2, L3, L4, L5 et L6 (Count = 0 ; i = 1), revient à L1 et relira tout exactement de la même façon. Le résultat affiché est 0 (zéro), comme à la suite de la première lecture.

Programme 2 :

Le langage va lire L1 (Count = 0 ; i = 0), puis L2, L3, L4, L5, L6 (Count = 0 ; i = 1) ; arrivé à la ligne de **RETURN**, il recommence la boucle depuis L3 (**les lignes avec ONCE ne sont traitées que la première fois**), L4, L5, L6 (Count = 1 ; i = 2), puis revient à nouveau (Count = 3 ; i = 3) et ainsi de suite jusqu'à (Count = 15 ; i = 6). Arrivé à ce résultat, l'instruction **IF** n'est plus traitée car la condition ne vaut plus; ne lui restera à lire que L7. D'où le résultat : 15.

Fonctions Mathématiques

Fonctions usuelles unaires et binaires

Intéressons-nous maintenant aux fonctions mathématiques.

A noter que a et b sont des exemples d'arguments décimaux. Ils peuvent être remplacés par n'importe quelle variable dans votre programme.

- **MIN**(a, b) : calcule le minimum de a et de b
- **MAX**(a, b) : calcule le maximum de a et de b
- **ROUND**(a, n) : calcule un arrondi à l'unité de a avec une précision de n chiffres après la virgule
- **ABS**(a) : calcule la valeur absolue de a
- **SGN**(a) : donne le signe de a (1 pour positif, -1 pour négatif, 0 si nulle)
- **SQUARE**(a) : calcule le carré de a
- **SQRT**(a) : calcule la racine carré de a
- **LOG**(a) : calcule le logarithme népérien de a
- **POW**(a,b) : calcule a à la puissance b
- **EXP**(a) : calcule l'exponentiel de a
- **COS**(a) / **SIN**(a) / **TAN**(a): calcule le cosinus/sinus/tangente de a (en degrés)
- **ACOS**(a) / **ASIN**(a) / **ATAN**(a): calcule l'arc-cosinus/arc-sinus/arc-tangente (en degrés) de a
- **FLOOR**(a, n) : retourne le plus grand nombre entier inférieur à a avec une précision de n
- **CEIL**(a, n) : retourne le plus petit nombre entier supérieur à a avec une précision de n
- **RANDOM**(a,b) : génère un nombre entier aléatoire compris entre a et b (inclus)

Codons par exemple la loi mathématique normale, intéressante car elle utilise à la fois la mise au carré, la mise en racine carrée et l'exponentielle :

```
// Loi Normale appliquée en x = 10, Ecart-type = 6 et Espérance = 8
// Posons en variable optimisée :
Ecarttype = 6
Esperance = 8
x = 10
Indicator = EXP(-(1/2)*(SQUARE(x-Esperance)/Ecarttype))/(Ecarttype*SQRT(2/3.1415))
RETURN Indicator
```

Opérateurs mathématiques usuels

- **a < b :** a est strictement inférieur à b
- **a <= b ou a =< b :** a est inférieur ou égal à b
- **a > b :** a est strictement supérieur à b
- **a >= b ou a => b :** a est supérieur ou égal à b
- **a = b :** a est égal à b (ou a reçoit la valeur b)
- **a <> b :** a est différent de b

Fonctions de comparaisons graphiques

- **a CROSSES OVER b :** a franchit b à la hausse
- **a CROSSES UNDER b :** a franchit b à la baisse

Fonctions de sommation

- **cumsum** : Calcule la somme de toutes les barres du graphique

La syntaxe d'utilisation de **cumsum** est :

```
cumsum(prix ou indicateur)
```

- **summation** : Calcule la somme sur un nombre de barres à définir

La somme est effectuée à partir de la barre la plus récente (de droite à gauche)

La syntaxe d'utilisation de **summation** est :

```
summation[nombre de barres](prix ou indicateur)
```

Fonctions Statistiques

La syntaxe d'utilisation de ces fonctions est la même que celle des indicateurs et de la fonction `Summation` à savoir :

```
lowest[nombre de barres](prix ou indicateur)
```

- `Lowest` : donne la valeur la plus basse sur la période définie
- `Highest` : donne la valeur la plus élevée sur la période définie
- `STD` : donne l'écart-type sur une valeur pour une période définie
- `STE` : donne l'écart-erreur sur une valeur pour une période définie

Opérateurs logiques

De même, comme tout langage informatique, il est nécessaire d'avoir à disposition des opérateurs logiques afin de créer des indicateurs pertinents. Vous trouverez ci-dessous les 4 opérateurs logiques de ProBuilder :

- **NOT** a : NON logique
- a **OR** b : OU logique
- a **AND** b : ET logique
- a **XOR** b : OU exclusif (a OU b mais pas a ET b)

Calcul de l'indicateur de tendance : On Balance Volume (OBV) :

```
IF NOT((Close > Close[1]) OR (Close = Close[1])) THEN
   MyOBV = MyOBV - Volume
ELSE
   MyOBV = MyOBV + Volume
ENDIF
RETURN MyOBV
```

Mots-clefs ProBuilder

- **RETURN** : affiche le résultat de votre indicateur
- **CALL** : appelle une fonction précédemment créée par l'utilisateur
- **AS** : nomme les différents résultats affichés
- **COLOURED** : colorie le tracé affiché d'une couleur à définir

RETURN

Nous avons déjà pu voir dans le premier chapitre, l'importance de l'instruction **RETURN**. Elle a des propriétés particulières qu'il faut connaître pour éviter certaines erreurs de programmation.
Pour une utilisation correcte dans l'écriture d'un programme, **RETURN** s'utilise :

- Une seule et unique fois
- A la dernière ligne de code
- Optionnellement avec d'autres fonctions telles qu'**AS**, **COLOURED** et **STYLE**
- Pour afficher plusieurs résultats, on écrit **RETURN** suivi par les résultats qu'on veut afficher séparés par une virgule (exemple : **RETURN** a,b)

Commentaires

// ou //** permettent de placer dans le code des commentaires. Elles servent principalement à vous souvenir comment fonctionne une fonction que vous auriez codée. Ces remarques seront lues mais évidemment pas traitées par le code. Illustrons l'idée par l'exemple suivant :

```
// ce programme retourne la moyenne mobile arithmétique de période 20 sur le prix de clôture

RETURN Average[20](Close)
```

> N'utilisez pas les caractères spéciaux (exemples : é,ù,ç,ê…) dans ProBuilder (cela ne s'applique pas aux commentaires).

CustomClose

CustomClose est une variable qui permet d'afficher les constantes **Close**, **Open**, **High**, **Low** et d'autres valeurs, qui peuvent être sélectionnées dans la fenêtre des propriétés de l'indicateur.
Sa syntaxe d'utilisation est la même que les constantes de prix qui s'adaptent à la vue du graphique :

```
CustomClose[n]
```

Prenons un exemple simple :

```
RETURN CustomClose[2]
```

En cliquant sur « Configurer » depuis l 'étiquette de prix sur le coin supérieur gauche du graphique vous verrez qu'il est possible de configurer les prix utilisés pour le calcul.

CALCULATEONLASTBARS

CALCULATEONLASTBARS : Ce paramètre permet d'augmenter la vitesse à laquelle un indicateur sera calculé en définissant le nombre de barres utilisables pour le calcul de l'indicateur. L'affichage se fera en commençant par la barre la plus récente.
Exemple : `DEFPARAM CALCULATEONLASTBARS = 200`

Attention : l'utilisation de l'instruction DEFPARAM doit se faire obligatoirement au début du code.

CALL

CALL permet d'appeler un indicateur personnalisé déjà présent sur votre plateforme.

Le moyen le plus rapide consiste à sélectionner directement à partir de la catégorie "Indicateurs utilisateur" (dans le menu "Insérer fonction") l'indicateur à employer.

Imaginons que vous avez codé sous le nom de HistoMACD l'indicateur du MACD en histogramme.

Sélectionnez votre indicateur et cliquez sur "Ajouter" et dans la zone de programmation apparaîtra :

```
myHistoMACD = CALL "HistoMACD"
```

Le logiciel a lui-même nommé votre ancien indicateur "HistoMACD" en "myHistoMACD".

Ce qui signifie que pour le reste de votre programme, si vous souhaitez utiliser cet indicateur HistoMACD, vous devrez l'appeler par "myHistoMACD".

Un exemple lorsque plusieurs variables sont renvoyées par votre CALL :

```
myExponentialMovingAverage, mySimpleMovingAverage = CALL "Averages"
```

AS

Le mot-clé **AS** sert à nommer le résultat affiché. Cette instruction est utilisée avec **RETURN** selon la structure suivante :

```
RETURN Result1 AS "Curve Name1", Result2 AS "Curve Name2", …
```

Ce mot-clé facilite l'identification des éléments composants l'indicateur crée.

Exemple :

```
a = ExponentialAverage[200](Close)
b = WeightedAverage[200](Close)
c = Average[200](Close)
RETURN a AS "Exponential Average", b AS "Weighted Average", c AS "Arithmetic Average"
```

COLOURED

COLOURED est utilisé après la commande **RETURN** pour colorier la valeur affichée d'une certaine couleur, définie selon la norme RGB (Red, Green, Blue) ou en utilisant des couleurs pré-définies.

Les 140 couleurs pré-définies peuvent être retrouvées dans la documentation suivante :

W3 School : HTML Color Names

On peut donner les principales couleurs de la norme RGB ainsi que leur nom HTML pré-défini :

COULEUR	VALEUR RGB (entre 0 et 255) (ROUGE, VERT, BLEU)	HTML Color Name
	(0, 0, 0)	black
	(255, 255, 255)	white
	(255, 0, 0)	red
	(0, 255, 0)	green
	(0, 0, 255)	blue
	(255, 255, 0)	yellow
	(0, 255, 255)	cyan
	(255, 0, 255)	magenta

La syntaxe d'utilisation de la commande **COLOURED** est la suivante :

```
RETURN Indicator COLOURED(RedValue, GreenValue, BlueValue)
```

Ou alors

```
RETURN Indicator COLOURED("cyan")
```

De manière optionnelle, vous pouvez contrôler l'opacité de votre courbe avec le paramètre alpha (compris entre 0 et 255) :

```
RETURN Indicator COLOURED(RedValue, GreenValue, BlueValue, AlphaValue)
```

La commande **AS** peut être associée à la commande **COLOURED**(., ., .) :

```
RETURN Indicator COLOURED(RedValue, GreenValue, BlueValue) AS "Nom De Ma Courbe"
```

Reprenons l'exemple précédent et insérons **COLOURED** à la ligne du "**RETURN**".

```
a = ExponentialAverage[200](Close)
b = WeightedAverage[200](Close)
c = Average[200](Close)
RETURN a COLOURED("red") AS "Exponential Moving Average", b COLOURED("green") AS "WeightedMoving Average", c COLOURED("blue") AS "Simple Moving Average"
```

L'image vous montre la personnalisation des couleurs dans le résultat.

Commandes de dessin

Ces commandes vous permettent de dessiner des objets sur les graphiques mais aussi de personnaliser vos bougies, les barres de vos graphiques ainsi que les couleurs de l'ensemble de ces éléments.

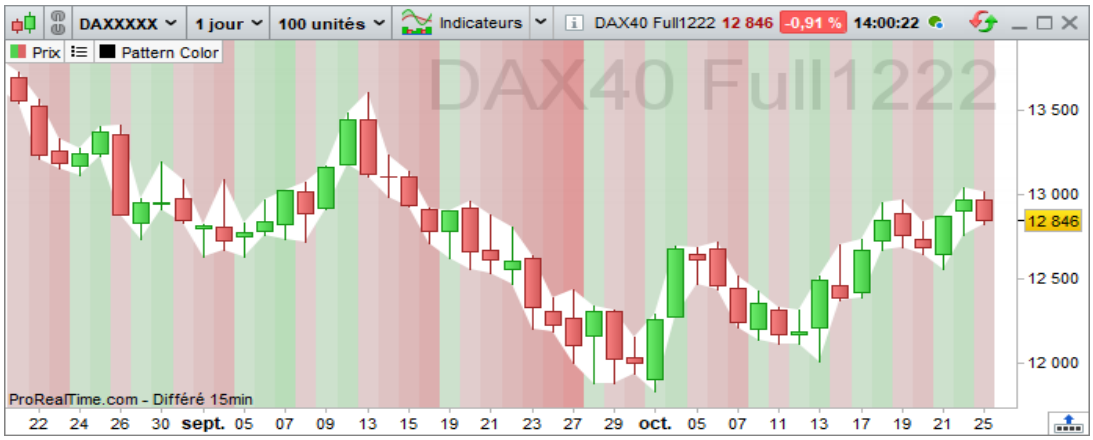
Pour chaque instruction ci-dessous, la couleur peut être définie de manière similaire à la couleur de votre courbe (instruction **COLOURED** ci-dessus) avec soit une couleur prédéfinie (HTML Color Names) entre guillemets, soit un triplet (R,V,B) sur lesquelles vous pouvez appliquer un paramètre d'opacité alpha : ("HTML Color Names",alpha) ou (R,V,B,alpha).

- `BACKGROUNDCOLOR(R,V,B,a)` : Vous permet de colorer l'arrière-plan des graphiques ou des barres spécifiques (comme les jours pairs ou impairs). La zone colorée commence à mi-chemin entre la barre précédente et la barre suivante.

Exemple : `BACKGROUNDCOLOR(0, 127, 255, 25)`

Il est possible d'utiliser une variable pour les couleurs si vous voulez que la couleur de fond change en fonction de vos conditions.

Exemple : `BACKGROUNDCOLOR(0, color, 255, 25)`



- `COLORBETWEEN` : Vous permet de remplir l'espace entre deux valeurs d'une certaine couleur.

Exemple : `COLORBETWEEN(Open, Close, "white")`

- `DRAWBARCHART` : Dessine une barre personnalisée sur le graphique. Open, high, low et close peuvent être des constantes ou des variables.

Exemple : `DRAWBARCHART(Open, High, Low, Close) COLOURED (0, 255, 0)`

- `DRAWCANDLE` : Dessine un chandelier personnalisé sur le graphique. Open, high, low et close peuvent être des constantes ou des variables.

Exemple : `DRAWCANDLE(Open, High, Low, Close) COLOURED ("black")`

Pour toutes les instructions de dessin ci-dessous, l'axe x est exprimé par défaut en numéro de barre (**Barindex**) et l'axe y correspond à l'échelle verticale des valeurs de votre graphique. Vous pouvez cependant changer ce comportement avec le mot clé **ANCHOR** décrit plus loin.

- DRAWARROW : Dessine une flèche pointant vers la droite. Vous devez définir un point pour la flèche (axes x et y). Vous pouvez également choisir une couleur.

Exemple : `DRAWARROW(x1, y1) COLOURED (R, V, B, a)`

- DRAWARROWUP : Dessine une flèche pointant vers le haut. Vous devez définir un point pour la flèche (axes x et y). Vous pouvez également choisir une couleur.

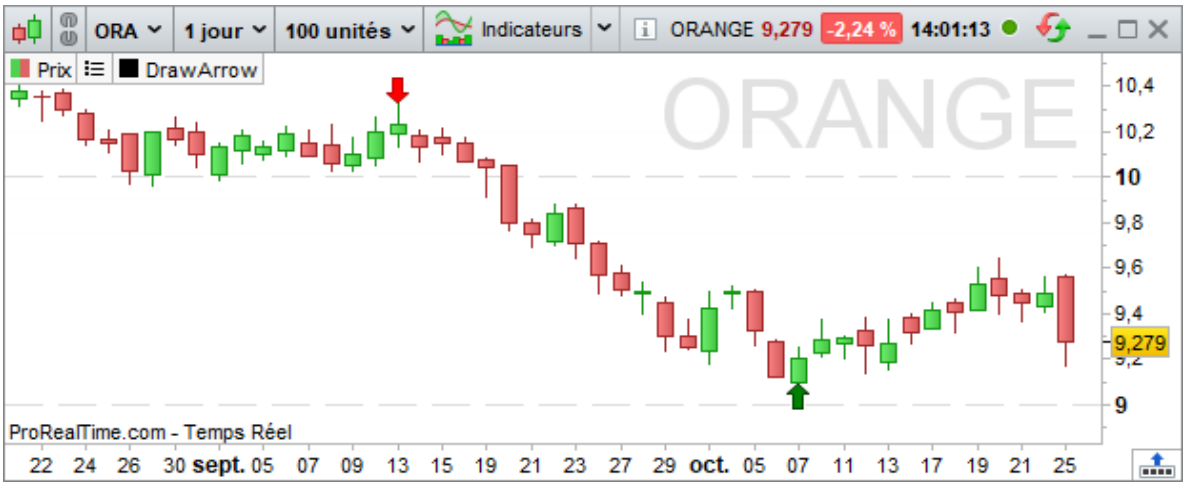
Exemple : `DRAWARROWUP(x1, y1) COLOURED (R, V, B, a)`

Ceci est utile pour ajouter des signaux d'achat visuels.

- DRAWARROWDOWN : Dessine une flèche pointant vers le bas. Vous devez définir un point pour la flèche (axes x et y). Vous pouvez également choisir une couleur.

Exemple : `DRAWARROWDOWN(x1, y1) COLOURED (R, V, B, a)`

Ceci est utile pour ajouter des signaux de vente visuels.



- DRAWRECTANGLE : Dessine un rectangle sur le graphique.

Exemple : `DRAWRECTANGLE(x1, y1, x2, y2) COLOURED (R, V, B, a)`

- DRAWTRIANGLE : Dessine un triangle sur le graphique.

Exemple : `DRAWTRIANGLE(x1, y1, x2, y2, x3, y3) COLOURED (R, V, B, a)`

- DRAWELLIPSE : Dessine une ellipse sur le graphique.

Exemple : `DRAWELLIPSE(x1, y1, x2, y2) COLOURED (R, V, B, a)`

- DRAWPOINT : Dessine un point sur le graphique.

Exemple : `DRAWPOINT (x1, y1, pointSize) COLOURED (R, V, B, a)`

- DRAWLINE : Dessine une ligne sur le graphique.

Exemple : `DRAWLINE (x1, y1, x2, y2) COLOURED (R, V, B, a)`

- DRAWHLINE : Dessine une ligne horizontale sur le graphique.

Exemple : `DRAWHLINE (y1) COLOURED (R, V, B, a)`

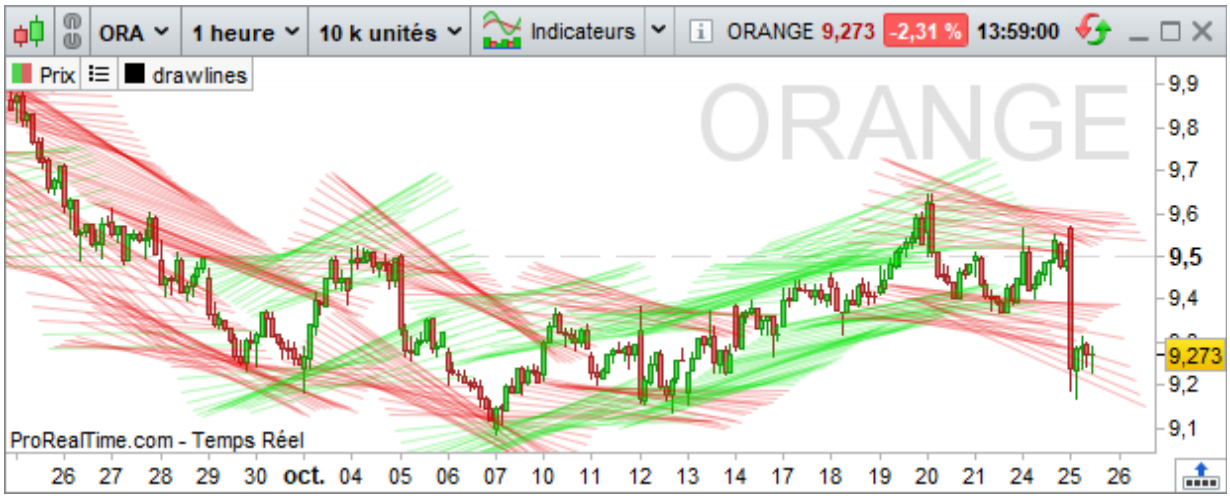
- DRAWVLINE : Dessine une ligne verticale sur le graphique.

Exemple : `DRAWVLINE (x1) COLOURED (R, V, B, a)`

- DRAWSEGMENT : Dessine un segment sur le graphique.

Exemple : `DRAWSEGMENT (x1, y1, x2, y2) COLOURED (R, V, B, a)`

Exemple : `DRAWSEGMENT (Barindex, Close, Barindex[5], Close[5])`



- DRAWRAY : Dessine une demi droite sur le graphique

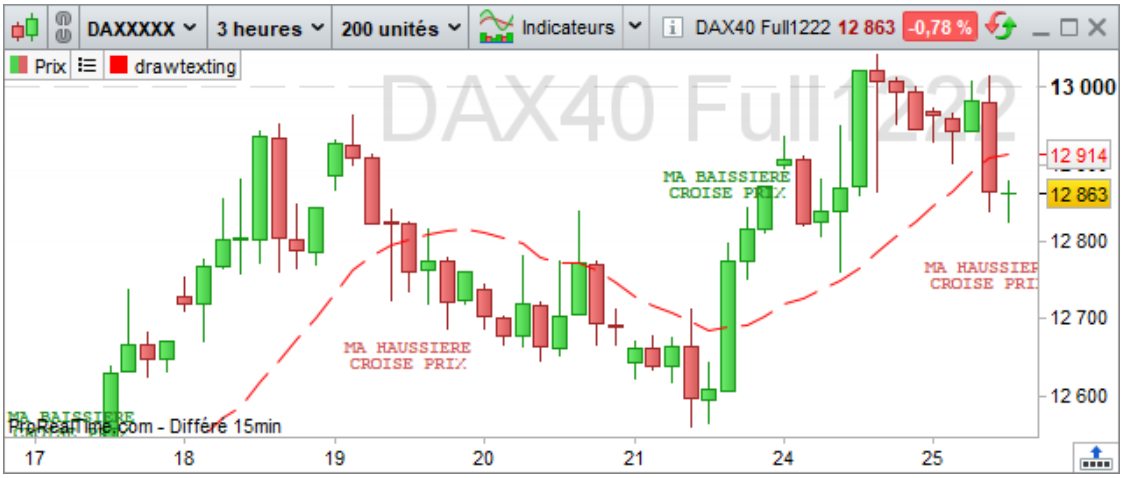
Exemple : `DRAWRAY(x1, y1, x2, y2)`

- DRAWTEXT : Ajoute un champ de texte au graphique avec le texte de votre choix à un emplacement spécifié. Ce texte peut-être configuré à l'aide de différents paramètres de style.

Exemple : `DRAWTEXT("your text", x1, y1, SERIF, BOLD, 10) COLOURED (R, V, B, a)`

Exemple : `DRAWTEXT(value, x1, y1, font, fontStyle, fontSize) COLOURED (R,V,B,a)`

Exemple : `DRAWTEXT(value, x1, y1) COLOURED ("green")`



- Voici les différentes valeurs possibles pour les paramètres de **police** et **style de police**, la **taille de la police** est comprise en `1` et `30` :

Police	Style de police
DIALOG	STANDARD
MONOSPACED	BOLD
SANSERIF	BOLDITALIC
SERIF	ITALIC

- `DRAWONLASTBARONLY` : Paramètre qui vous permet de dessiner des objets durant la dernière barre seulement. Ce paramètre peut être utilisé avec "`CALCULATEONLASTBARS`" pour optimiser les calculs.

Exemple :
```
DEFPARAM DRAWONLASTBARONLY = true
```

Les paramètres supplémentaires

Pour certaines de ces commandes de dessin, on peut appliquer différentes instructions supplémentaires sans ordre précis :

BORDERCOLOR

Cette instruction permet de définir la couleur de la bordure d'un objet dessiné (hors lignes et flèches).

Exemple 1 :
```
DRAWRECTANGLE(Barindex, Close, Barindex[5], Close[5]) BORDERCOLOR(r,g,b,a)
```
Exemple 2 :
```
DRAWRECTANGLE(Barindex, Close, Barindex[5], Close[5]) BORDERCOLOR("red")
```

ANCHOR

Cette instruction permet de définir le point d'ancrage de l'objet lorsque l'on souhaite le dessiner à partir d'une référence autre que les chandeliers.

```
DRAWTEXT(Close,n,p) ANCHOR(referencePoint, horizontalShift, verticalShift)
```

Elle peut prendre plusieurs valeurs en paramètres :

- **Paramètre 1** : la position de l'ancrage

Valeur	Description
TOPLEFT	Fixé en haut à gauche du graphique
TOP	Fixé en haut du graphique (milieu)
TOPRIGHT	Fixé en haut à droite du graphique
RIGHT	Fixé à droite du graphique (milieu)
BOTTOMRIGHT	Fixé en bas à droite du graphique
BOTTOM	Fixé en bas du graphique (milieu)
BOTTOMLEFT	Fixé en bas à gauche du graphique
LEFT	Fixé à gauche du graphique (milieu)
MIDDLE	Fixé au centre du graphique

- **Paramètre 2** : le type de valeur pour régler le positionnement sur l'axe horizontal
  - INDEX : Les valeurs renseignées dans le dessin de l'objet pour l'axe horizontal feront référence au barindex des chandeliers
  - XSHIFT : Les valeurs renseignées dans le dessin de l'objet pour l'axe horizontal feront référence à une valeur de décalage en pixel (positif ou négatif par rapport à un repère orthonormé)
- **Paramètre 3** : le type de valeur pour régler le positionnement sur l'axe vertical
  - VALUE : Les valeurs renseignées dans le dessin de l'objet pour l'axe vertical feront référence à un prix
  - YSHIFT : Les valeurs renseignées dans le dessin de l'objet pour l'axe vertical feront référence à une valeur de décalage en pixel (positif ou négatif par rapport à un repère orthonormé)

Exemples :

- `DRAWTEXT(previousClose, -20, -50) ANCHOR(TOPRIGHT, XSHIFT, YSHIFT)`

Affiche la valeur de la variable previousClose en haut à droite du graphique avec un décalage de -20 sur l'axe horizontal et -50 sur l'axe vertical.

- `DRAWTEXT("Top", Barindex-10, -20) ANCHOR(TOP, INDEX, YSHIFT)`

Dessine le texte "Top" en haut du graphique avec un décalage de -20 sur l'axe vertical et positionné dans la continuité du 10ème barindex avant le dernier.

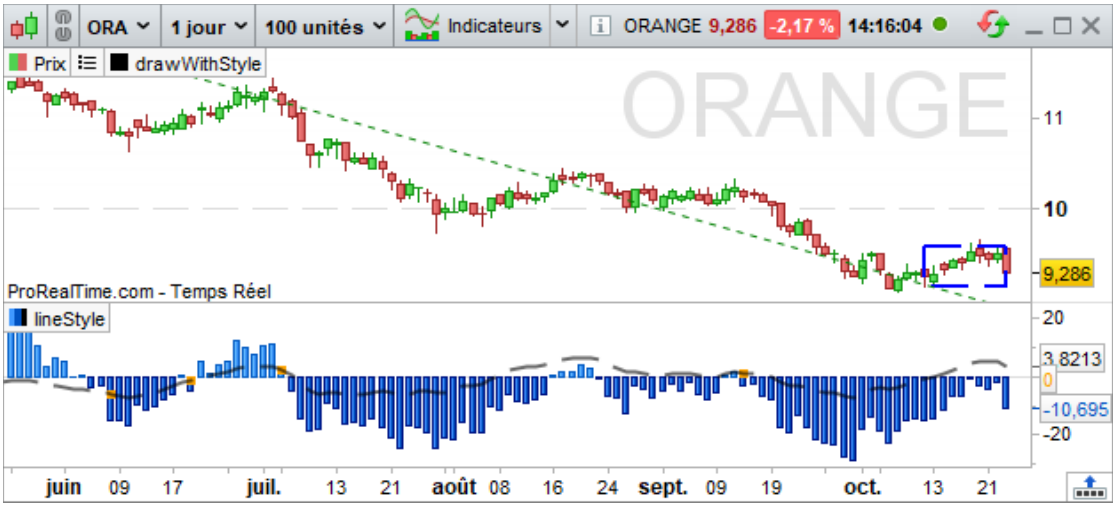
STYLE

Cette instruction permet de définir un style pour les objets (hors flèches) ou pour les valeurs retournées.

```
DRAWRECTANGLE(x1, y1, x2, y2) STYLE(style,lineWidth)
```

Il existe différents styles :

- DOTTEDLINE: ce style transforme la ligne en ligne pointillée, il y a 5 configurations différentes qui représentent 5 longueurs de pointillé différentes : DOTTEDLINE, DOTTEDLINE1, DOTTEDLINE2, DOTTEDLINE3, DOTTEDLINE4
- LINE: ce style rétabli le style de ligne par défaut (ligne pleine)
- HISTOGRAM:ce style, uniquement applicable dans l'instruction RETURN d'un indicateur, affiche les valeurs retournées sous forme d'histogramme.
- POINT:ce style, uniquement applicable dans l'instruction RETURN d'un indicateur, affiche les valeurs retournées sous forme de point.
- lineWidth qui définit l'épaisseur du trait, prendra une valeur comprise entre 1 (le plus fin) et 5 (le plus épais).



Remarque : pour les fonctions de dessins il est possible de préciser une date plutôt qu'un index de chandelier grâce à la fonction **DateToBarIndex** qui permet de transformer une date vers le barindex associé le plus proche.
L'instruction s'écrit sous la forme suivante :

```
DateToBarIndex(Date)
```

Les formats de date attendus :

- *AAAA*/ Exemple : 2022
- *AAAAMM* / Exemple : 202208
- *AAAAMMJJ* / Exemple : 20220815
- *AAAAMMJJHH* / Exemple : 2022081517
- *AAAAMMJJHHMM* / Exemple : 202208151730
- *AAAAMMJJHHMMSS* / Exemple : 20220815173020

Les instructions multi-périodes

ProBuilder vous permet de travailler sur différentes périodes lors de vos Backtests, Indicateurs et ProScreeners, vous donnant ainsi accès à des données plus complètes lors de la conception de vos codes.
L'instruction est structurée de la manière suivante :

```
TIMEFRAME(X UnitéDeTemps , Mode)
```

Avec comme paramètres :

- `UnitéDeTemps` : Le type de période choisi (voir **Liste des périodes disponibles**)
- `X` : La valeur associée à la période choisi
- `Mode`: Le mode de calcul choisi (optionnel)

Exemple : `TIMEFRAME(1 Hour)`

Il vous est possible d'utiliser les instructions multi-timeframe uniquement pour appeler des unités de temps supérieures à votre unité de temps de base(unité de temps du graphique).
Les unités de temps secondaires appelées doivent aussi être un **multiple** de l'unité de temps de base.

Ainsi sur un graphique 10 minutes:
On peut appeler une unité de temps 20minutes, 1 heure, 1jour.
On ne peut pas appeler une unité de temps 5 minutes, 17 minutes .

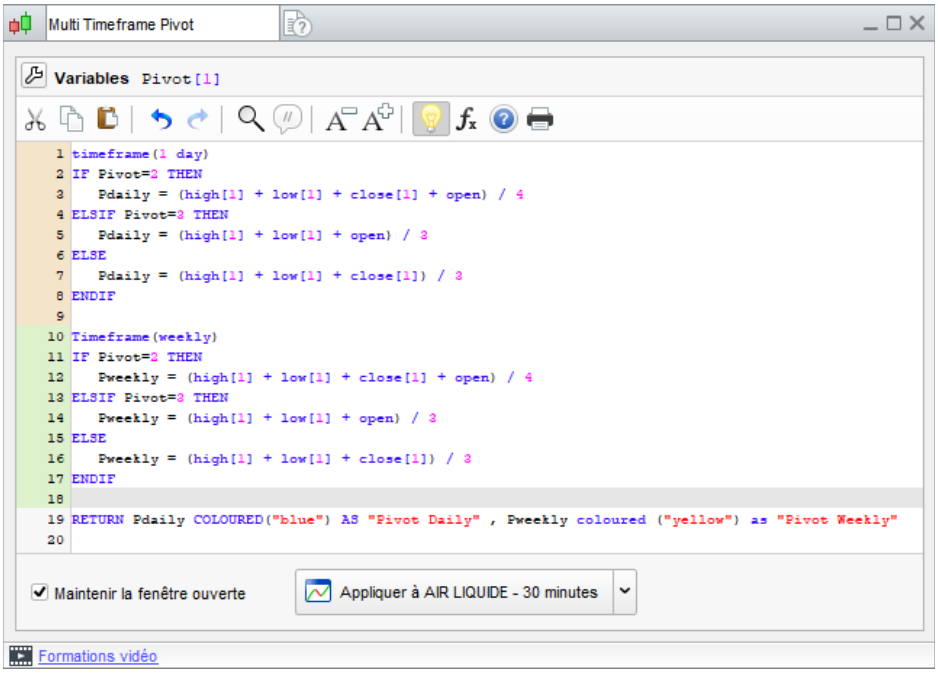
Pour entrer dans une unité de temps supérieure il faut donc utiliser l'instruction:

```
TIMEFRAME(X UnitéDeTemps)
```

Pour revenir sur l'unité de temps de base du graphique, on utilisera la commande suivante:

```
TIMEFRAME(DEFAULT)
```

On peut aussi lui indiquer l'unité de temps du graphique de base.
L'éditeur de la plateforme colore le fond des blocs de code dans des `TimeFrame` supérieures afin de vous aider à visualiser les morceaux de codes calculés dans chaque unité de temps différente.



Il est aussi possible d'utiliser deux modes de calcul dans une unité de temps supérieure afin d'avoir plus de flexibilité dans vos calculs :

```
TIMEFRAME(X UnitéDeTemps , DEFAULT)
TIMEFRAME(X UnitéDeTemps , UPDATEONCLOSE)
```

DEFAULT: c'est le mode par défaut du `TimeFrame` (mode utilisé lorsque le second paramètre n'est pas indiqué), les calculs dans les unités de temps supérieures sont réalisés à chaque nouveau prix reçu dans l'unité de temps de base du graphique.

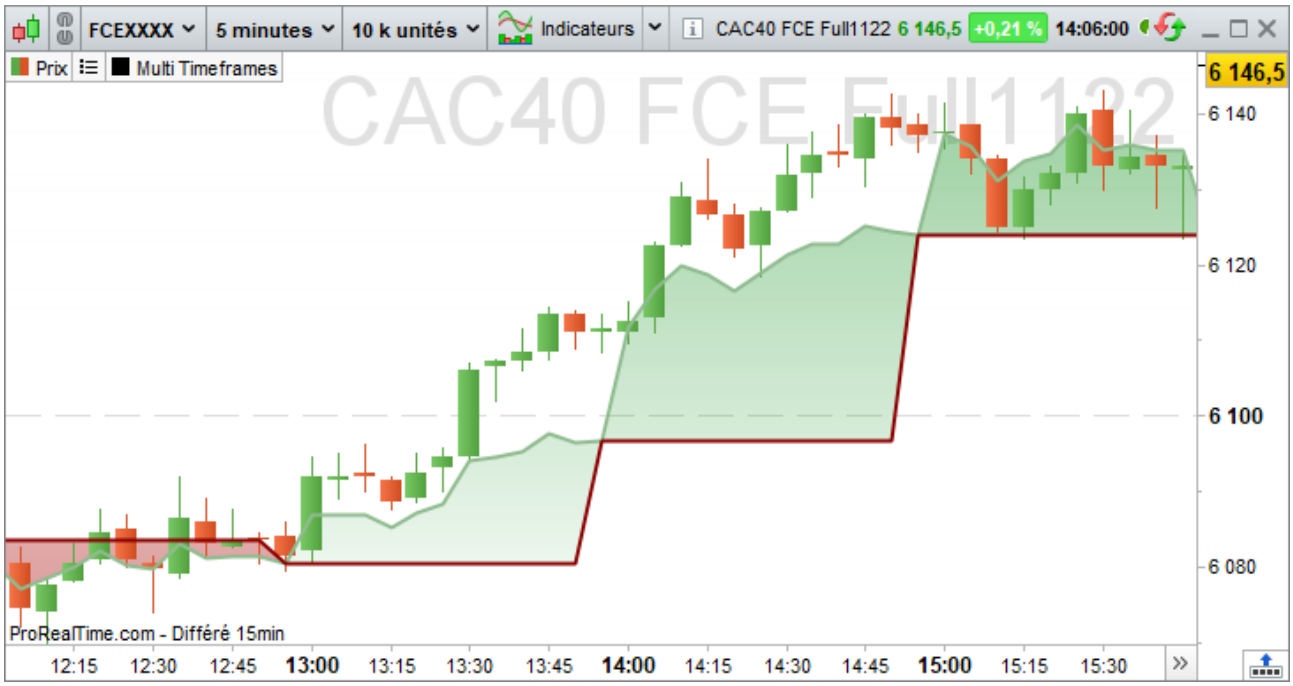
UPDATEONCLOSE: les calculs contenu dans une unité de temps dans ce mode sont réalisés lors de la clôture du chandelier de l'unité de temps supérieure.

Voilà un exemple de code montrant la différence entre les deux modes de calcul:

```
// calcul d'un prix moyen entre l'ouverture et la clôture dans les deux modes disponibles.
TIMEFRAME(1 Hour)
MidPriceDefault=(Open+Close)/2

TIMEFRAME(1 Hour, UPDATEONCLOSE)
MidPriceUpdateOnClose=(Open+Close)/2

Return MidPriceDefault as "Prix Moyen mode Default" COLOURED ("DarkSeaGreen")
,MidPriceUpdateOnClose as "Prix Moyen mode UpdateOnClose" COLOURED ("DarkRed")
```



Ici on remarque que mon `MidPriceDefault` (en vert) vient se mettre à jour à chaque chandelier 5 minutes, alors que le `MidPriceUpdateOnClose` (en rouge) est mis à jour chaque chandelier 1 heure clôturé.

Remarque sur l'utilisation de l'instruction `TIMEFRAME`:

- Une variable calculée dans une unité de temps ne peut pas être écrasée par un calcul dans une autre unité de temps, par contre les variables peuvent être utilisées dans toutes les unités de temps contenues dans un même code.
- Il y a une limite de 10 instructions `TIMEFRAME` intraday(unité de temps inférieure au journalier) pour le trading automatique ainsi que le backtest.
- Pour le ProScreener, seul le mode `DEFAULT` est disponible , il n'est donc pas nécessaire de le préciser

De plus et afin de garantir la performance des calculs sur de nombreuses valeurs en temps réel, seule une liste prédéfinie d'unités de temps disponibles est autorisée pour ce module.
Pour plus d'informations, nous vous invitons à lire la **Documentation ProScreener**.

Liste des périodes disponibles

Périodes	Exemple
`Tick / Ticks`	`TIMEFRAME(1 Tick)`
`sec / Second / Seconds`	`TIMEFRAME(10 Seconds)`
`mn / Minute / Minutes`	`TIMEFRAME(5 Minutes)`
`Hour / Hours`	`TIMEFRAME(1 Hour)`
`Day / Days`	`TIMEFRAME(5 Days)`
`Week / Weeks`	`TIMEFRAME(1 Weeks)`
`Month / Months`	`TIMEFRAME(2 Month)`
`Year / Years`	`TIMEFRAME(1 Year)`

Les tableaux de données

Afin de pouvoir stocker plusieurs valeurs sur un même chandelier ou justement de ne stocker des valeurs que lorsque cela est nécessaire, nous vous proposons d'utiliser des tableaux de données plutôt que des variables.
Un code peut contenir autant de tableaux que nécessaires, ceux-ci pouvant contenir jusqu'à un million de valeurs maximum.
Un tableau est toujours préfixé du symbole $.

Syntaxe d'une variable	Syntaxe d'un tableau
A	$A

Un tableau commence de l'index 0 jusqu'à l'index 999 999

Index	0	1	2	3	4	5	6	...	999 999
Valeur									

Pour insérer une valeur dans un tableau, il suffit d'utiliser

```
$Tableau[Index] = valeur
```

Par exemple si on veut insérer la valeur du calcul de la moyenne mobile de période 20 à l'index 0 du tableau A, on écrira :

```
$A[0] = Average[20](Close)
```

Pour lire la valeur d'un index du tableau, on utilisera, sur le même principe :

```
$Tableau[Index]
```

Par exemple si on veut créer une condition qui vérifie que le close est supérieur à la valeur du premier index du tableau A:

```
Condition = Close > $A[0]
```

A l'insertion d'une valeur à un index **n** d'un tableau, ProBuilder initialisera les valeurs à zéro pour tous les indices non-définis de 0 à **n-1** afin de faciliter l'utilisation des données contenues dans ce tableau.

Fonctions spécifiques

Plusieurs fonctions spécifiques aux tableaux sont disponibles afin de faciliter leur manipulation et utilisation:

- `ArrayMax($Tableau)` : retourne la valeur la plus haute du tableau qui a été définie. Les zéros remplis automatiquement par ProBuilder ne sont pas pris en compte.
- `ArrayMin($Tableau)` : retourne la valeur la plus petite du tableau qui a été définie. Les zéros remplis automatiquement par ProBuilder ne sont pas pris en compte.
- `ArraySort($Tableau,MODE)` : Trie le tableau de manière croissante (mode=`ASCEND`) ou de manière décroissante (mode=`DESCEND`). Les zéros remplis automatiquement par ProBuilder seront alors supprimés.

- `IsSet($Tableau[index])` : retourne 1 si l'indice du tableau a été défini, 0 si il n'a pas été défini. Les zéros remplis automatiquement par ProBuilder ne sont pas considérées comme ayant été définis donc la fonction retournera 0 sur ces indices.
- `LastSet($Tableau)` : retourne l'index défini le plus élevé du tableau, si aucun index n'a été défini dans le tableau, la fonction retournera -1.
- `UnSet($Tableau)` : Remet à 0 le tableau en supprimant complètement son contenu.

A noter que contrairement aux variables et autres calculs effectués dans notre langage, les tableaux de données ne sont pas historisés.Il n'est donc pas possible de récupérer la valeur d'une cellule d'un tableau calculé sur un chandelier antérieur.

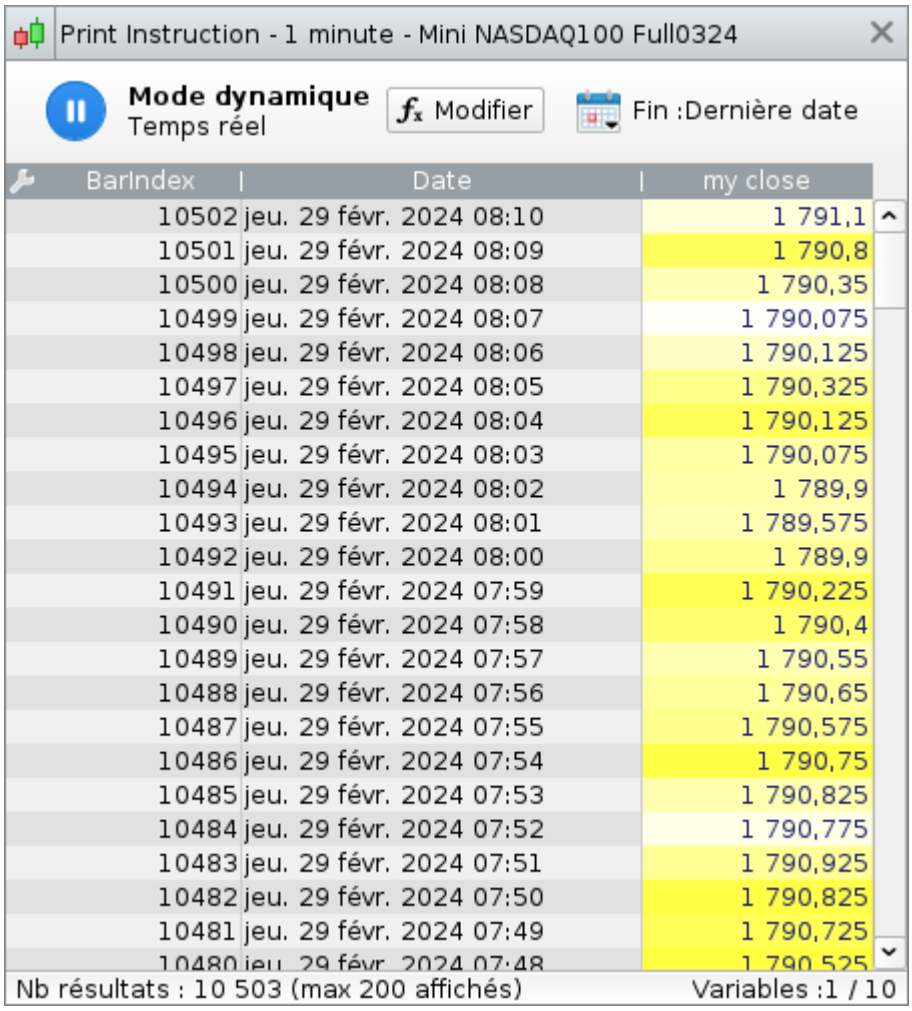
Si vous voulez en savoir plus, nous vous conseillons **ce lien** de notre partenaire ProRealCode qui détaille l'utilisation des tableaux à travers différents exemples (Page en anglais).

PRINT

PRINT est une fonctionnalité vous permettant d'afficher de manière textuelle les valeurs de toutes variables ou indicateurs calculés dans votre code.

Cela vous permettra de comprendre plus facilement les calculs réalisés par votre code lors de son exécution.

Les résultats sont affichés sous forme de tableau dans une nouvelle fenêtre de votre logiciel ProRealTime.



Syntaxe : :

```
PRINT(Close / 10) AS "my close" FILLCOLOR(255, Barindex / 10, varB, 200) COLOURED("MidnightBlue")
```

Option :

FILLCOLOR: Permet de définir le fond de la case de la fenêtre de Print.

COLOURED:Permet de définir la couleur de la valeur.

AS: Permet de nommer votre variable affichée dans la fenêtre.

Les couleurs peuvent être définies avec des paramètres RGB comme avec les noms de couleur de la convention W3C, nous vous renvoyons vers la section de coloration (COLOURED) des mots clés ProBuilder qui suit les mêmes règles.

Il est bien sûr possible de conditionner les valeurs à écrire lorsqu'une condition est réalisée.

Exemple:

```
MyAverage=Average[10](Close)
IF Close > MyAverage THEN
PRINT (Close-MyAverage) AS "Positive Value"
ENDIF
```

Il est possible d'afficher jusqu'à 10 valeurs différentes calculées lors de l'exécution d'un même code (au-delà des dix premières valeurs, les suivantes seront ignorées)

La fenêtre des valeurs affichées peut contenir un historique de 200 calculs les plus récentes, qui sont mis à jour au gré des calculs effectués par votre code en temps réel.

Chapitre III : Applications pratiques

Créer un indicateur binaire ou ternaire : pourquoi et comment ?

Un indicateur binaire ou ternaire est par définition un indicateur ne pouvant retourner que deux ou trois résultats possibles (d'habitude 0 ,1 ou -1). Son utilité principale dans un contexte boursier est de rendre immédiatement identifiable la vérification de la condition qui constitue l'indicateur.

Utilité d'un indicateur binaire ou ternaire :

- Permettre la détection des principales figures de chandeliers japonais
- Faciliter la lecture du graphique lorsqu'on cherche à repérer plusieurs conditions
- Pouvoir mettre des alertes classiques à 1 condition sur un indicateur qui en incorpore plusieurs ➡ vous aurez donc plus d'alertes à disposition !
- Détecter des conditions complexes aussi sur l'historique
- Faciliter la réalisation d'un backtest

Les indicateurs binaires ou ternaires sont construits à l'aide de la fonction **IF**. Nous vous conseillons la relecture de la section relative avant de continuer la lecture.

Illustrons la création de ces indicateurs pour détecter des patterns de prix :

Indicateur binaire : détection du marteau

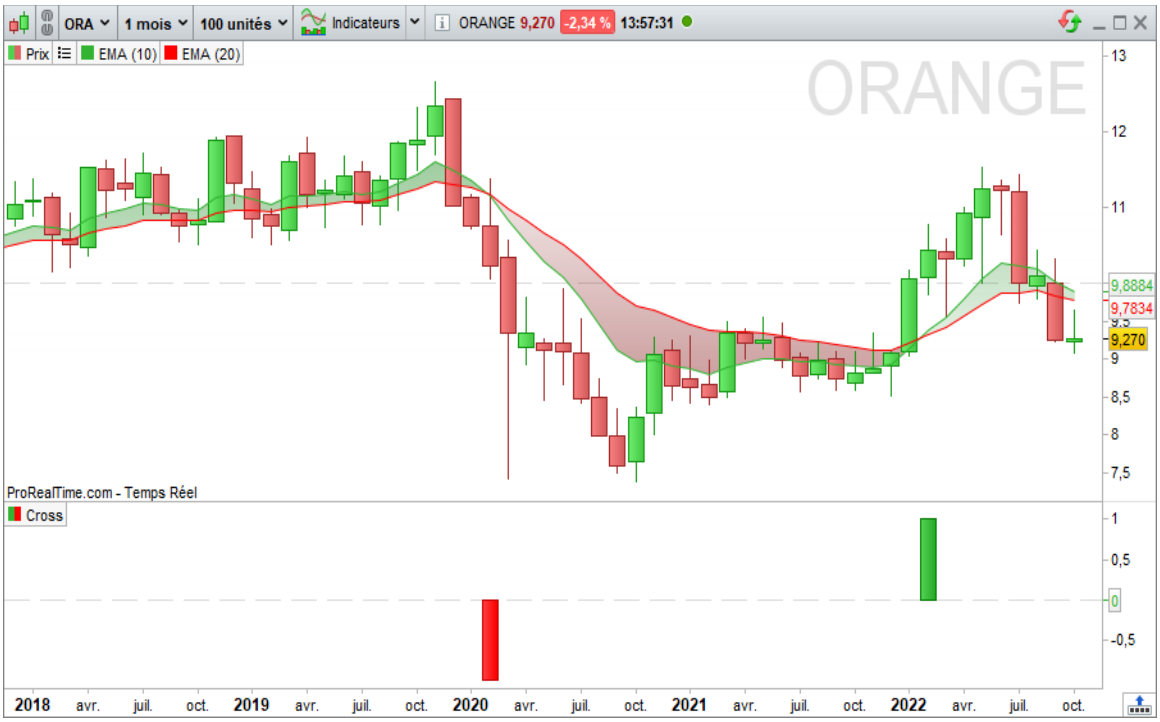
```
// Détection du hammer
Hammer = Close>Open AND High = Close AND (Open-Low) >= 3 *(Close-Open)
IF Hammer THEN
  Result = 1
ELSE
  Result = 0
ENDIF
RETURN Result AS "Hammer"
```

Ce code simplifié donnera aussi les mêmes résultats:

```
Hammer = Close>Open AND High = Close AND (Open-Low) >= 3 *(Close-Open)
RETURN Hammer AS "Hammer"
```

Indicateur ternaire : détection de croix dorées et croix mortelles

```
a = ExponentialAverage[10](Close)
b = ExponentialAverage[20](Close)
c = 0
// Détection de croix dorée
IF a CROSSES OVER b THEN
  c = 1
ENDIF
// Détection de croix mortelle
IF a CROSSES UNDER b THEN
  c = -1
ENDIF
RETURN c
```



Note : nous avons affiché les moyennes mobiles exponentielles de période 10 et 20 appliquées au prix de clôture pour bien mettre en évidence les correspondances des résultats de l'indicateur.

Vous pouvez retrouver d'autres indicateurs de détection des figures de prix dans la section "Applications Pratiques" plus loin dans ce manuel.

Créer des indicateurs STOP : suivez vos positions en temps réel

Il est possible de créer des indicateurs qui représentent des STOPS, c'est-à-dire des niveaux de sortie potentiels, définis selon des paramètres personnalisés.

Avec le module de création de stratégie ProBackTest, qui fait l'objet d'un manuel de programmation séparé, il vous est possible de définir les niveaux de sortie d'une stratégie. Cependant, la programmation d'un indicateur qui suit le cours d'une valeur est intéressant car :

- Il permet de visualiser le stop en tant que ligne qui se met à jour en temps réel sur le graphique du prix
- Il n'est pas nécessaire de définir des ordres d'achat et de vente (nécessaire dans le cadre d'un ProBackTest)
- Il est possible d'associer des alertes temps réel, pour être tout de suite alerté de la condition

La programmation des Stops vous permettra d'appliquer les principales commandes vues au cours des chapitres précédents.

Par ailleurs, dans le manuel ProBackTest vous pourrez trouver plusieurs exemples de stop à insérer dans des stratégies d'investissement.

Il existe 4 catégories de stops que nous allons passer en revue :

- **STOP prise de bénéfices statique**
- **STOP loss statique**
- **STOP d'inactivité**
- **STOP suiveur (trailing stop)**

Les codes proposés dans les exemples qui suivent représentent des indications pour la construction des indicateurs de stops. Vous devrez nécessairement les personnaliser en utilisant les instructions apprises dans les chapitres précédents.

STOP prise de bénéfices statique

Un *STOP Prise de bénéfices* ou *Take-Profit*, désigne une borne supérieure de sortie de position. Cette borne est par définition fixe. L'utilisateur de ce STOP prend alors ses bénéfices.

L'indicateur codé ci-dessous indique deux niveaux avec prise de position à la date "Start".

- si vous êtes acheteur, vous tiendrez compte de la courbe du haut représentant 10% de gain, soit 110% du cours au moment de l'achat.
- si vous êtes vendeur à découvert, vous tiendrez compte de la courbe du bas représentant aussi 10% de gain, soit 90% du cours au moment de la vente.

En code, cela donne :

Nous vous proposons ci-dessous un exemple de STOP à personnaliser :

```
// On définit en paramètre : StartingTime = 100000
// Ajustez correctement cette variable à l'heure de votre entrée de position
// Price= Prix au moment de la prise de position (on a pris l'exemple d'une date d'entrée de position définie à 10 heures)
// Si vous êtes en position longue, vous aurez à regarder la courbe du dessus. Si vous êtes en position courte, vous regarderez la courbe du dessous.
// AmplitudeUp représente le taux de variation de Price utilisé pour tracer le Take Profit en position longue (par defaut 1.1)
// AmplitudeDown représente le taux de variation de Price utilisé pour tracer le Take Profit en position courte (par défaut : 0.9)
IF Time = StartingTime THEN
  StopLONG = AmplitudeUp * Price
  StopSHORT = AmplitudeDown * Price
ENDIF
RETURN StopLONG COLOURED(0, 0, 0) AS "TakeProfit  LONG", StopSHORT COLOURED(0, 255, 0) AS "TakeProfit SHORT"
```

STOP loss statique

Un *STOP Loss* est le contraire du *STOP Take-Profit* à savoir qu'au lieu de positionner une borne supérieure de sortie, il positionne une borne inférieure. Ce STOP est utile pour limiter les pertes à un seuil minimum.

Comme le *Take-Profit*, ce STOP définit une limite fixe.

L'indicateur codé ci-dessous indique deux niveaux avec prise de position à la date "Start".

- si vous êtes acheteur, vous tiendrez compte de la courbe du bas représentant 10% de perte, soit 90% du cours au moment de l'achat.
- si vous êtes vendeur à découvert, vous tiendrez compte de la courbe du haut représentant aussi 10% de perte, soit 110% du cours au moment de la vente.

En code, cela donne :

```
// On définit en paramètre :
// StartingTime = 100000 (on a pris l'exemple d'une date d'entrée de position définie à 10 heures)
// Ajustez correctement cette variable à l'heure de votre entrée de position
// Price= prix d'ouverture de la position
// AmplitudeUp représente le taux de variation de Price utilisé pour tracer le Stop Loss en position longue (par defaut : 0.9)
// AmplitudeDown représente le taux de variation de Price utilisé pour tracer le Stop Loss en position courte (par défaut : 1.1)
IF Time = StartingTime THEN
   StopLONG = AmplitudeUp * Price
   StopSHORT = AmplitudeDown * Price
ENDIF
RETURN StopLONG COLOURED(0, 0, 0) AS "StopLoss LONG", StopSHORT COLOURED(0, 255, 0) AS "StopLoss SHORT"
```

STOP d'inactivité

Un *STOP d'inactivité* ferme la position lorsque les gains n'ont pas atteint un objectif (défini en % ou en points) sur une période définie (exprimée en nombre de barres)

Exemple de STOP d'inactivité en graphique Intraday :

Ce stop est à utiliser avec deux indicateurs :

- le premier est à juxtaposer sur la courbe des prix
- le deuxième à visualiser séparément

Indicateur1

```
// MyVolatility = 0.01 correspond à l'écart relatif des bandes hautes et basse du range défini
IF IntradayBarIndex = 0 THEN
   ShortTarget = (1 - MyVolatility) * Close
   LongTarget = (1 + MyVolatility) * Close
ENDIF
RETURN ShortTarget AS "ShortTarget", LongTarget AS "LongTarget"
```

Indicateur2

```
// On définit en paramètre :
// La prise de position se fait au prix du marché
// MyVolatility = 0.01 correspond à l'écart relatif des bandes hautes et basses du range défini
// NumberOfBars = 20 correspond à la durée maximale en nombre de barres sur lequel peut évoluer les prix avant que les positions ne soient coupées (résultat placé à 1)
Result = 0
Cpt = 0
IF IntradayBarIndex = 0 THEN
   ShortTarget = (1 - MyVolatility) * Close
   LongTarget = (1 + MyVolatility) * Close
ENDIF
FOR i = IntradayBarIndex DOWNTO 1 DO
   IF Close[i] >= ShortTarget AND Close[i] <= LongTarget THEN
      Cpt = Cpt + 1
   ELSE
      Cpt = 0
   ENDIF
   IF Cpt = NumberOfBars THEN
      Result = 1
   ENDIF
NEXT
RETURN Result
```

STOP suiveur ou trailing stop

Un *STOP suiveur* ou *trailing STOP* suit dynamiquement l'évolution des prix et indique à quel moment la position doit être coupée.

Nous vous suggérons ci-dessous deux formes de STOP suiveur, celle correspondant au Stop Loss dynamique, l'autre au Take Profit dynamique.

Trailing STOP LOSS (à utiliser en trading intraday)

```
// On définit en paramètre :
// StartingTime = 090000 (on a pris l'exemple d'une date d'entrée de position définie à 9 heures; Ajustez correctement cette variable à l'heure de votre entrée de position)
// La prise de position se fait au prix du marché
// Amplitude représente le taux de variation des courbes "Cut" avec les courbes "Lowest" (par exemple, on peut prendre Amplitude = 0.95)
IF Time = StartingTime THEN
   IF lowest[5](Close) < 1.2 * Low THEN
      IF lowest[5](Close) >= Close THEN
         Cut = Amplitude * lowest[5](Close)
      ELSE
         Cut = Amplitude * lowest[20](Close)
      ENDIF
   ELSE
      Cut = Amplitude * lowest[20](Close)
   ENDIF
ENDIF
RETURN Cut AS "Trailing Stop Loss"
```

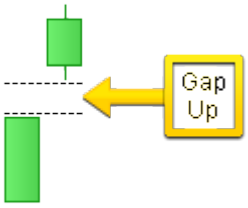
Trailing STOP Profit (à utiliser en trading intraday)

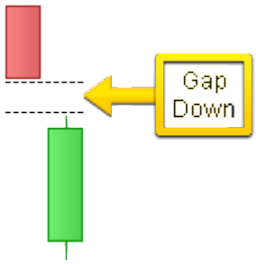
```
// On définit en paramètre :
// StartingTime = 090000 (on a pris l'exemple d'une date d'entrée de position définie à 9 heures; Ajustez correctement cette variable à l'heure de votre entré de position)
// La prise de position se fait au prix du marché
// Amplitude représente le taux de variation des courbes "Cut" avec les courbes "Lowest" (par exemple, on peut prendre Amplitude = 1.015)
IF Time = StartingTime THEN
   StartingPrice = Close
ENDIF
Price = StartingPrice - AverageTrueRange[10]
TrailingStop = Amplitude * highest[15](Price)
RETURN TrailingStop COLOURED (255, 0, 0) AS "Trailing take profit"
```

Chapitre IV : exercices

Figures de chandeliers

- **GAP UP ou DOWN**





La couleur des chandeliers n'a pas d'importance

On définit en variable paramétrable l'amplitude égale à 0.001

Un gap se définit par deux conditions :

- (l'ouverture du jour est strictement supérieure à la clôture de la veille) ou (l'ouverture du jour est strictement inférieure à la clôture de la veille)
- la valeur absolue de ((l'ouverture du jour – la clôture de la veille) / la clôture de la veille) est strictement supérieure à l'amplitude

```
// Initialisation de l'Amplitude (du gap)
Amplitude = 0.001
// Initialisation du détecteur
Detector = 0
// Gap Up
// 1ère condition d'existence d'un gap
IF Low > High[1] THEN
   // 2e condition d'existence d'un gap
   IF ABS((Low - High[1]) / High[1]) > Amplitude THEN
      // Comportement du détecteur
      Detector = 1
   ENDIF
ENDIF
// Gap Down
// 1ère condition d'existence d'un gap
IF High < Low[1] THEN
   // 2e condition d'existence d'un gap
   IF ABS((High - Low[1]) / Low[1]) > Amplitude THEN
      // Comportement du détecteur
      Detector = -1
   ENDIF
ENDIF
// Affichage du résultat
RETURN Detector AS "Gap detection"
```

- **Doji (version souple)**

On définit le doji par un range strictement supérieur à 5 fois la valeur absolue de (Open – Close).

```
Doji = Range > ABS(Open - Close) * 5
RETURN Doji AS "Doji"
```

- **Doji (version stricte)**

On définit le doji par un close égal à l'Open.

```
Doji = (Open = Close)
RETURN Doji AS "Doji"
```

Indicateurs

BODY MOMENTUM

Le Body Momentum est défini mathématiquement par :

BodyMomentum = 100 * BodyUp / (BodyUp + BodyDown)

BodyUp (resp. BodyDown) est un compteur du nombre de barres clôturant plus haut (resp. bas) que son ouverture, et ce sur une période définie (prenons période = 14)

```
Periods = 14
b = Close - Open
IF BarIndex > Periods THEN
   Bup = 0
   Bdn = 0
   FOR i = 1 TO Periods
      IF b[i] > 0 THEN
         Bup = Bup + 1
      ELSIF b[i] < 0 THEN
         Bdn = Bdn + 1
      ENDIF
   NEXT
   BM = (Bup / (Bup + Bdn)) * 100
ELSE
   BM = Undefined
ENDIF
RETURN BM AS "Body Momentum"
```

ELLIOT WAVE OSCILLATOR

L'oscillateur Elliot représente la différence entre deux moyennes mobiles.

La moyenne mobile courte représente l'action des prix tandis que la moyenne longue représente la tendance de fond.

Lorsque les prix forment une vague 3, les prix grimpent fortement ce qui produit une valeur importante sur l'oscillateur.

Dans une vague 5, les prix grimpent plus lentement et l'oscillateur donne alors une valeur beaucoup plus faible.

```
RETURN Average[5](MedianPrice) - Average[35](MedianPrice) AS "Elliot Wave Oscillator"
```

Williams %R

Voici un oscillateur dont le fonctionnement est similaire à l'oscillateur stochastique. Pour le tracer, on commence par définir dans un premier temps 2 courbes :

1) la courbe des plus hauts du plus haut sur 14 périodes

2) la courbe des plus bas du plus bas sur 14 périodes

Le %R se définit alors par (Close – LowestL) / (HighestH – LowestL) * 100

```
HighestH = highest[14](High)
LowestL = lowest[14](Low)
MyWilliams = (Close - LowestL) / (HighestH - LowestL) * 100
RETURN MyWilliams AS "Williams %R"
```

Bandes de Bollinger

On définit ces bandes par un encadrement de la moyenne mobile arithmétique sur 20 barres appliquée au prix de clôture.

La moyenne mobile est bornée au-dessus (resp. en-dessous) par + (resp. -) 2 fois l'écart-type prise sur les 20 barres précédentes du prix de clôture.

```
a = Average[20](Close)
// On définit l'écart-type
StdDeviation = STD[20](Close)
Bsup = a + 2 * StdDeviation
Binf = a - 2 * StdDeviation
RETURN a AS "Average", Bsup AS "Bollinger Up", Binf AS "Bollinger Down"
```

Vous pouvez consulter notre communauté ProRealTime sur le **forum ProRealCode** afin d'y retrouver une **documentation en ligne** ainsi que de nombreux exemples.

Glossaire

A

CODE	IMPLÉMENTATION	FONCTION
ABS	ABS(a)	Fonction Mathématique "Valeur Absolue"
AccumDistr	AccumDistr(price)	Désigne l'Accumulation Distribution classique
ACOS	ACOS(a)	Fonction mathématique "Arc cosinus" (retourne un angle en degrée)
AdaptiveAverage	AdaptiveAverage[x,y,z](price)	Indicateur de Moyenne Adaptative
ADX	ADX[N]	Indicateur Average Directional Index
ADXR	ADXR[N]	Indicateur Average Directional Index Rate
AND	a AND b	Opérateur logique ET
ArrayMax	ArrayMax($MyArray)	Retourne la valeur la plus grande
ArrayMin	ArrayMin($MyArray)	Retourne la valeur la plus petite
ArraySort	ArraySort($MyArray, ASCEND)	Tri le tableau par ordre croissant (ASCEND) ou décroissant (DESCEND)
AroonDown	AroonDown[P]	Désigne l'Aroon Down
AroonUp	AroonUp[P]	Désigne l'Aroon Up
ATAN	ATAN(a)	Fonction mathématique "Arc tangente" (retourne un angle en degrée)
ANCHOR	ANCHOR(direction, index, yshift)	Fonction d'ancrage des dessins
AS	RETURN x AS "ResultName"	Instruction servant à nommer une courbe
ASIN	ASIN(a)	Fonction mathématique "Arc sinus" (retourne un angle en degrée)
Average	Average[N](price)	Moyenne Mobile Arithmétique
AverageTrueRange	AverageTrueRange[N](price)	Désigne la moyenne mobile par lissage de Wilder du True Range

B

CODE	IMPLÉMENTATION	FONCTION
BACKGROUNDCOLOR	BACKGROUNDCOLOR(R,V,B,a)	Vous permet de colorer l'arrière-plan des graphiques ou des barres spécifiques (comme les jours pairs ou impairs)
BarIndex	BarIndex	Nombre de barres depuis la première barre de données chargée (dans un graphique dans le cas d'un indicateur ProBuilder ou pour un système de trading dans le cas d'un ProBacktest ou ProInvest)
BarsSince	BarsSince(condition,occurence)	Renvoie le nombre de chandeliers depuis que la n ème occurrence de la condition a été remplie(n=0 par défaut dernière occurrence,n=1 avant-dernière occurrence)
Bold	DRAWTEXT(« text »,barindex, close,Serif,Bold, 10)	Style gras à appliquer au texte
BoldItalic	DRAWTEXT(« text »,barindex, close,Serif,BoldItalic, 10)	Style gras italique à appliquer au texte
BollingerBandWidth	BollingerBandWidth[N](price)	Bande passante de Bollinger
BollingerDown	BollingerDown[N](price)	Support de la bande de Bollinger
BollingerUp	BollingerUp[N](price)	Résistance de la bande de Bollinger
BOTTOM	ANCHOR(BOTTOM,INDEX,YSHIFT)	Ancrage en bas du graphique
BOTTOMLEFT	ANCHOR(BOTTOMLEFT,INDEX,YSHIFT)	Ancrage en bas à gauche du graphique
BOTTOMRIGHT	ANCHOR(BOTTOMRIGHT,INDEX,YSHIFT)	Ancrage en bas à droite du graphique
BORDERCOLOR	BORDERCOLOR("red")	Ajoute une bordure colorée à l'objet associé.
BREAK	(FOR/DO/BREAK/NEXT) ou (WHILE/DO/BREAK/WEND)	Instruction de sortie forcée de boucle FOR ou WHILE

C

CODE	IMPLÉMENTATION	FONCTION
CALCULATEONLASTBARS	DEFPARAM CalculateOnLastBars = 200	Permet d'augmenter la vitesse à laquelle un indicateur sera calculé en définissant le nombre de barres présentant le résultat.
CALL	myResult = CALL myFunction	Appel de fonction utilisateur
CCI	CCI[N](price)	Donne le Commodity Channel Index

CODE	IMPLÉMENTATION	FONCTION
CEIL	CEIL(N, M)	Renvoie le plus petit nombre supérieur à N appliqué sur la décimale M
ChaikinOsc	ChaikinOsc[Ch1, Ch2](price)	Désigne l'oscillateur de Chaikin
Chandle	Chandle[N](price)	Désigne le Chande Momentum Oscillator
ChandeKrollStopUp	ChandeKrollStopUp[Pp, Qq, X]	Stop de protection selon Chande et Kroll en position acheteuse
ChandeKrollStopDown	ChandeKrollStopDown[Pp, Qq, X]	Stop de protection selon Chande et Kroll en position vendeuse
Close	Close[N]	Désigne le prix de clôture de la barre courante ou celui du n-ième chandelier précédent
COLOURED	RETURN x COLOURED(R,G,B)	Colorie une courbe d'une certaine couleur selon la convention RGB
COLORBETWEEN	COLORBETWEEN(a, b, color)	Colorie l'espace entre deux valeurs.
COS	COS(a)	Fonction cosinus (argument a en degrés)
CROSSES OVER	a CROSSES OVER b	Opérateur booléen vérifiant qu'une courbe passe au-dessus d'une autre
CROSSES UNDER	a CROSSES UNDER b	Opérateur booléen vérifiant qu'une courbe passe en-dessous d'une autre
Cumsum	Cumsum(price)	Sommation d'un prix depuis le début de l'historique affiché
CurrentDayOfWeek	CurrentDayOfWeek	Désigne le jour actuel
CurrentHour	CurrentHour	Désigne l'heure actuelle
CurrentMinute	CurrentMinute	Désigne la minute actuelle
CurrentMonth	CurrentMonth	Désigne le mois actuel
CurrentSecond	CurrentSecond	Désigne la seconde actuelle
CurrentTime	CurrentTime	Désigne HeureMinute actuelle
CurrentYear	CurrentYear	Désigne l'année actuelle
CustomClose	CustomClose[N]	Constante paramétrable dans la fenêtre de propriétés
Cycle	Cycle(price)	Indicateur Cycle

D

CODE	IMPLÉMENTATION	FONCTION
Date	Date[N]	Désigne la date de clôture de la barre courante
DATETOBARINDEX	DATETOBARINDEX(date)	Permet d'utiliser une date pour les fonctions de dessin.
Day	Day[N]	Jour de clôture de la barre courante
Days	Days[N]	Compteur de jours depuis 1900
Days	TIMEFRAME(X Days)	Définie la période à « X Jours » pour la suite des calculs du code.
DayOfWeek	DayOfWeek[N]	Désigne le jour de la semaine durant lequel la barre courante a clos
DClose	DClose(N)	Prix de clôture de la n-ième journée antérieure à celle de la barre courante
Decimals	Decimals	Retourne le nombre de décimales du ticker
DEMA	DEMA[N](price)	Double Moyenne Mobile Exponentielle
DHigh	DHigh(N)	Prix le plus haut de la n-ième journée antérieure à celle de la barre courante
Dialog	DRAWTEXT(« text »,barindex, close,Dialog,Bold, 10)	Police Dialog appliquée au texte
DI	DI[N](price)	Désigne le Demand Index
DIminus	DIminus[N](price)	Désigne le DI-
DIplus	DIplus[N](price)	Désigne le DI+
DivergenceCCI	DivergenceCCI[Div1,Div2,Div3 ,Div4]	Indicateur de détection de divergences entre le prix et le CCI.
DivergenceMACD	DivergenceMACD[Div1,Div2,D iv3,Div4](close)	Indicateur de détection de divergences entre le prix et le MACD.
DLow	DLow(N)	Prix le plus bas de la n-ième journée antérieure à celle de la barre courante
DO	Voir FOR et WHILE	Instruction facultative des FOR et WHILE pour l'action de **bouclage**
DonchianChannelCenter	DonchianChannelCenter[N]	Canal du milieu de l'indicateur Donchian pour N périodes.
DonchianChannelDown	DonchianChannelDown[N]	Canal inférieur de l'indicateur Donchian pour N périodes.
DonchianChannelUP	DonchianChannelUp[N]	Canal supérieur de l'indicateur Donchian pour N périodes.

CODE	IMPLÉMENTATION	FONCTION
DOpen	DOpen(N)	Prix d'ouverture de la n-ième journée antérieure à celle de la barre courante
DOTTEDLINE	STYLE(DOTTEDLINE1/2/3/4, width)	**Style** applicable aux traits d'un objet.
DOWNTO	Voir FOR	Instruction sur boucle **FOR** pour une lecture décroissante
DPO	DPO[N](price)	Désigne le Detrented Price Oscillator
DRAWARROW	DRAWARROW(x1,y1)	Dessine une flèche pointant à la droite du point de référence
DRAWARROWDOWN	DRAWARROWDOWN(x1,y1)	Dessine une flèche vers le bas pointant sur le point de référence
DRAWARROWUP	DRAWARROWUP(x1,y1)	Dessine une flèche vers le haut pointant sur le point de référence
DRAWBARCHART	DRAWBARCHART(open,high, low,close)	Dessine une barre personnalisée sur le graphique. Open, high, low et close peuvent être des constantes ou des variables
DRAWCANDLE	DRAWCANDLE(open,high,low ,close)	Dessine un chandelier personnalisé sur le graphique. Open, high, low et close peuvent être des constantes ou des variables
DRAWELLIPSE	DRAWELLIPSE(x1,y1,x2,y2)	Dessine une ellipse sur le graphique
DRAWHLINE	DRAWHLINE(y1)	Dessine une ligne horizontale sur le graphique
DRAWLINE	DRAWLINE(x1,y1,x2,y2)	Dessine une ligne sur le graphique
DRAWONLASTBARONLY	DEFPARAM DrawOnLastBarOnly = true	Paramètre qui vous permet de dessiner des objets sur la dernière barre seulement
DRAWPOINT	DRAWPOINT(x1,y1, optional size)	Dessine un point sur le graphique
DRAWRAY	DRAWRAY(x1,y1,x2,y2)	Dessine une demi-droite sur le graphique
DRAWRECTANGLE	DRAWRECTANGLE(x1,y1,x2, y2)	Dessine un rectangle sur le graphique
DRAWSEGMENT	DRAWSEGMENT(x1,y1,x2,y2)	Dessine un segment sur le graphique
DRAWTEXT	DRAWTEXT("your text", x1, y1)	Ajoute un champ de texte au graphique avec le texte de votre choix à un emplacement spécifié
DRAWTRIANGLE	DRAWTRIANGLE(x1, y1, x2, y2, x3, y3)	Ajoute un champ de texte au graphique avec le texte de votre choix à un emplacement spécifié
DRAWVLINE	DRAWVLINE(x1)	Dessine une ligne verticale sur le graphique

CODE	IMPLÉMENTATION	FONCTION
DynamicZoneRSIDown	DynamicZoneRSIDown[rsiN, N]	Bande inférieure de l'indicateur Dynamic Zone RSI.
DynamicZoneRSIUp	DynamicZoneRSIUp[rsiN, N]	Bande supérieure de l'indicateur Dynamic Zone RSI.
DynamicZoneStochasticDown	DynamicZoneStochasticDown[N]	Bande inférieure de l'indicateur Dynamic Zone Stochastic.
DynamicZoneStochasticUp	DynamicZoneStochasticUp[N]	Bande supérieure de l'indicateur Dynamic Zone Stochastic.

E

CODE	IMPLÉMENTATION	FONCTION
EaseOfMovement	EaseOfMovement[I]	Désigne l'indicateur Ease of Movement
ElderrayBearPower	ElderrayBearPower[N](close)	Désigne l'indicateur Elderray Bear Power
ElderrayBullPower	ElderrayBullPower[N](close)	Désigne l'indicateur Elderray Bull Power
ELSE	Voir IF/THEN/ELSE/ENDIF	Instruction d'appel de la seconde condition à défaut de la première issue du IF
ELSIF	Voir IF/THEN/ELSE/ENDIF	Contraction de ELSE IF
EMV	EMV[N]	Désigne l'indicateur Ease of Movement Value
ENDIF	Voir IF/THEN/ELSE/ENDIF	Instruction de clôture des instructions conditionnelles
EndPointAverage	EndPointAverage[N](price)	Moyenne Mobile à dernier point
EXP	EXP(a)	Fonction Mathématique "Exponentielle"
ExponentialAverage	ExponentialAverage[N](price)	Moyenne Mobile Exponentielle

F – G – H

CODE	IMPLÉMENTATION	FONCTION
FILLCOLOR	PRINT x FILLCOLOR (r,g,b)	Permet de contrôler la couleur de fond du tableau PRINT cellule par cellule.
FractalDimensionIndex	FractalDimensionIndex[N](close)	Désigne l'indicateur Fractal Dimension Index.
FOR/TO/NEXT	FOR i =a TO b DO a NEXT	Prend les valeurs désignées du début à la fin ou vice versa
ForceIndex	ForceIndex(price)	Indicateur Force Index déterminant qui contrôle le marché

CODE	IMPLÉMENTATION	FONCTION
FLOOR	FLOOR(N, m)	Renvoie le plus grand nombre inférieur à N avec une précision de m chiffres après la virgule
GetTimeFrame	GetTimeFrame	Renvoie la période actuelle du code (en secondes)
High	High[N]	Désigne le plus haut cours atteint durant la période N
Highest	Highest[N](price)	Désigne le plus haut cours sur un horizon donné
HighestBars	HighestBars[N]	Renvoie le décalage de chandelier de la dernière valeur la plus élevée
HISTOGRAM	RETURN close STYLE(HISTOGRAM, lineWidth)	Applique le style histogramme sur la valeur retournée
HistoricVolatility	HistoricVolatility[N](price)	Désigne la volatilité historique ou statistique
Hour	Hour[N]	Désigne l'heure de clôture de chaque barre
Hours	TIMEFRAME(X Hours)	Définie la période à « X Heures » pour la suite des calculs du code.
HullAverage	HullAverage[N](close)	Désigne l'indicateur Hull Average

I - J - K

CODE	IMPLÉMENTATION	FONCTION
IF/THEN/ENDIF	IF a THEN b ENDIF	Ensemble d'instructions conditionnelles sans deuxième condition
IF/THEN/ELSE/ENDIF	IF a THEN b ELSE c ENDIF	Ensemble d'instructions conditionnelles
IntradayBarIndex	IntradayBarIndex[N]	Compte le nombre de chandeliers sur le graphique intraday
IsSet	IsSet($MyArray[index])	Retourne 1 si l'indice (index) du tableau a été défini, 0 si il n'a pas été défini.
INDEX	ANCHOR(TOPLEFT,INDEX,Y SHIFT)	Définit la valeur du point de l'objet pour l'axe horizontale comme étant un barindex
Italic	DRAWTEXT(« text »,barindex, close,Serif,Italic, 10)	Style italique à appliquer au texte
KeltnerBandCenter	KeltnerBandCenter[N]	Bande centrale de l'indicateur Keltner pour N période.
KeltnerBandDown	KeltnerBandDown[N]	Bande inférieure de l'indicateur Keltner pour N période.

CODE	IMPLÉMENTATION	FONCTION
KeltnerBandUp	KeltnerBandUp[N]	Bande supérieure de l'indicateur Keltner pour N période.
KijunSen	KijunSen[T,K,S]	Retourne la valeur KijunSen de l'indicateur Ichimoku

L

CODE	IMPLÉMENTATION	FONCTION
LastSet	LastSet($MyArray)	Retourne l'index défini le plus élevé du tableau
LEFT	ANCHOR(LEFT,INDEX,YSHIFT)	Ancrage à gauche du graphique
LINE	STYLE(LINE, lineWidth)	Style de ligne standard
LinearRegression	LinearRegression[N](price)	Droite de régression linéaire
LinearRegressionSlope	LinearRegressionSlope[N](price)	Pente de la droite de régression linéaire
LOG	LOG(a)	Fonction mathématique "logarithme népérien"
Low	Low[N]	Désigne le plus bas atteint durant la période
Lowest	Lowest[N](price)	Désigne le plus bas d'une période sur un horizon donné
LowestBars	LowestBars[N]	Renvoie le décalage de chandelier de la dernière valeur la plus basse

M

CODE	IMPLÉMENTATION	FONCTION
MACD	MACD[S,L,Si](price)	Moving Average Convergence Divergence (MACD)
MACDline	MACDLine[S,L,Si](price)	Désigne la ligne du MACD
MACDSignal	MACDSignal[S,L,Si](price)	Désigne le Signal du MACD.
MassIndex	MassIndex[N]	Indicateur Mass Index appliqué sur N barres
MAX	MAX(a,b)	Fonction mathématique "Maximum"
MedianPrice	MedianPrice	Moyenne du prix le plus haut et du plus bas
MIDDLE	ANCHOR(MIDDLE,INDEX,YSHIFT)	Ancrage au milieu du graphique
MIN	MIN(a,b)	Fonction Mathématique "Minimum"
Minute	Minute	Désigne la minute du moment de la clôture de chaque barre de l'historique
Minutes	TIMEFRAME(X Minutes)	**Définie la période à « X Minutes » pour la suite des calculs du code.**
MOD	a MOD b	Fonction Mathématique "Reste de la division euclidienne"
Momentum	Momentum[I]	Momentum (prix de clôture – prix de clôture de la n-ième barre précédente)
MoneyFlow	MoneyFlow[N](price)	Donne le MoneyFlow entre -1 et 1
MoneyFlowIndex	MoneyFlowIndex[N]	Désigne le MoneyFlowIndex
Monospaced	DRAWTEXT(« text »,barindex,close,Monospaced,Italic, 10)	Police Monospaced appliquée au texte
Month	Month[N]	Désigne le mois de la clôture de chaque barre de l'historique
Months	TIMEFRAME(X Months)	**Définie la période à « X Mois » pour la suite des calculs du code.**

N

CODE	IMPLÉMENTATION	FONCTION
NegativeVolumeIndex	NegativeVolumeIndex[N]	Désigne l'indice de volume négatif
NEXT	Voir **FOR/TO/NEXT**	Instruction à placer à la fin de la boucle "FOR"
NOT	NOT a	Opérateur logique NON

O

CODE	IMPLÉMENTATION	FONCTION
OBV	OBV(price)	Désigne l' "On-Balance-Volume"
ONCE	ONCE VariableName = VariableValue	Instruction qui en précède une autre qu'on ne veut réaliser qu'une seule fois
Open	Open[N]	Désigne le prix d'ouverture de la barre courante ou celui du n-ième chandelier précédent
OpenDay	OpenDay[N]	Désigne le jour d'ouverture de la barre courante ou celui du n-ième chandelier précédent
OpenDayOfWeek	OpenDay[N]	Désigne le jour de la semaine de l'ouverture de la barre courante ou celui du n-ième chandelier précédent
OpenHour	OpenHour[N]	Désigne l'heure d'ouverture de la barre courante ou celui du n-ième chandelier précédent
OpenMinute	OpenMInute[N]	Désigne la minute d'ouverture de la barre courante ou celui du n-ième chandelier précédent
OpenMonth	OpenMonth[N]	Désigne le mois d'ouverture de la barre courante ou celui du n-ième chandelier précédent
OpenSecond	OpenSecond[N]	Désigne la seconde d'ouverture de la barre courante ou celui du n-ième chandelier précédent
OpenTime	OpenTime[N]	Désigne le temps (HHMMSS) d'ouverture de la barre courante ou celui du n-ième chandelier précédent
OpenTimestamp	OpenTime[N]	Désigne le timestamp UNIX d'ouverture de la barre courante ou celui du n-ième chandelier précédent
OpenWeek	OpenWeek[N]	Désigne la semaine d'ouverture de la barre courante ou celui du n-ième chandelier précédent
OpenYear	OpenYear[N]	Désigne l'année d'ouverture de la barre courante ou celui du n-ième chandelier précédent
OR	a OR b	Opérateur logique OU

P – Q

CODE	IMPLÉMENTATION	FONCTION
PIPSIZE	PIPSIZE	Taille d'un pip (forex)
PIPVALUE	PIPVALUE	Valeur en €/$ d'un pip (ou point), PIPVALUE = POINTVALUE
POINT	RETURN close STYLE(POINT, pointWidth)	Applique le style point sur la valeur retournée
POINTSIZE	POINTSIZE	Taille d'un pip (ou point) : PIPSIZE=POINTSIZE
POINTVALUE	POINTVALUE	Valeur en €/$ d'un pip (ou point), PIPVALUE = POINTVALUE
PositiveVolumeIndex	PositiveVolumeIndex(price)	Désigne l'indicateur Positive Volume Index
POW	POW(N,P)	Retourne la valeur de N à la puissance P.
PriceOscillator	PriceOscillator[S,L](price)	Indicateur Percertage Price oscillator
PRINT	PRINT x	Affiche la variable dans une fenêtre séparée, utile pour le débogage.
PRTBANDSUP	PRTBANDSUP	Donne la valeur de la bande supérieure de PRTBands
PRTBANDSDOWN	PRTBANDSDOWN	Donne la valeur de la bande inférieure de PRTBands
PRTBANDSHORTTERM	PRTBANDSSHORTTERM	Donne la valeur de la bande court terme de PRTBands
PRTBANDMEDIUMTERM	PRTBANDSMEDIUMTERM	Donne la valeur de la bande long terme de PRTBands
PVT	PVT(price)	Désigne l'indicateur "Price Volume Trend"

R

CODE	IMPLÉMENTATION	FONCTION
R2	R2[N](price)	Coefficient R Carré (taux d'erreur des prix à la regression linéaire)
RANDOM	RANDOM(Min, Max)	Génère un nombre entier aléatoire entre les bornes Min et Max incluses.
Range	Range[N]	Différence entre le prix le plus haut et le plus bas de la barre courante
Repulse	Repulse[N](price)	Mesure la poussée haussière et baissière de chaque bougie

CODE	IMPLÉMENTATION	FONCTION
RepulseMM	RepulseMM[N,PeriodMM,factorMM](price)	Ligne MM de l'indicateur Repulse.
RETURN	RETURN Result	Instruction qui renvoie le résultat
RIGHT	ANCHOR(RIGHT,INDEX,YSHIFT)	Ancrage à droite du graphique
ROC	ROC[N](price)	Désigne le "Price Rate of Change"
RocnRoll	RocnRoll(price)	Désigne l'indicateur RocnRoll basé sur l'indicateur ROC.
ROUND	ROUND(a)	Fonction mathématique "Arrondi à l'unité"
RSI	RSI[N](price)	Désigne l'oscillateur "Relative Strength Index"

S

CODE	IMPLÉMENTATION	FONCTION
SansSerif	DRAWTEXT(« text »,barindex,close,SansSerif,Italic, 10)	Police SansSerif appliquée au texte
SAR	SAR[At,St,Lim]	Désigne le Parabolique SAR
SARatdmf	SARatdmf[At,St,Lim](price)	Désigne le Parabolique SAR ATDMF
Second	Second[n]	Désigne la seconde du moment de la clôture de chaque barre de l'historique
Seconds	TIMEFRAME(X Seconds)	**Définie la période à « X Secondes » pour la suite des calculs du code.**
SenkouSpanA	SenkouSpanA[T,K,S]	Retourne la valeur SenkouSpanA de l'indicateur Ichimoku
SenkouSpanB	SenkouSpanB[T,K,S]	Retourne la valeur SenkouSpanB de l'indicateur Ichimoku
Serif	DRAWTEXT(« text »,barindex,close,Serif,Italic, 10)	Police Serif appliquée au texte
SIN	SIN(a)	Fonction Mathématique "Sinus" (argument a en degrés)
SGN	SGN(a)	Fonction Mathématique "Signe de"
SMI	SMI[N,SS,DS](price)	Désigne le Stochastic Momentum Index
SmoothedRepulse	SmoothedRepulse[N](price)	Désigne un Repulse lissée
SmoothedStochastic	SmoothedStochastic[N,K](price)	Désigne une Stochastique lissée
SQUARE	SQUARE(a)	Fonction mathématique "Mise au carré"

CODE	IMPLÉMENTATION	FONCTION
SQRT	SQRT(a)	Fonction Mathématique "Mise à la racine carrée"
Standard	DRAWTEXT(« text »,barindex, close,Serif,Standard, 10)	Style standard appliqué au texte
STD	STD[N](price)	Fonction Statistique "écart-type"
STE	STE[N](price)	Fonction Statistique "écart-erreur"
STYLE	STYLE(dottedline, width)	Applique le type de style dottedline avec une épaisseur width sur un objet.
Stochastic	Stochastic[N,K](price)	Ligne %K de la Stochastique
Stochasticd	Stochasticd[N,K,D](price)	Ligne %D de la Stochastique
Summation	Summation[N](price)	Somme d'un certain prix des N derniers chandeliers
Supertrend	Supertrend[STF,N]	Désigne le Super Trend

T

CODE	IMPLÉMENTATION	FONCTION
TAN	TAN(a)	Fonction mathématique "Tangente" (argument a en degrés)
TEMA	TEMA[N](price)	Moyenne Mobile Exponentielle Triple
TenkanSen	TenkanSen[T,K,S]	Retourne la valeur TenkanSen de l'indicateur Ichimoku
THEN	Voir IF/THEN/ELSE/ENDIF	Instruction suivant la première condition de l'instruction "IF"
Ticks	TIMEFRAME(X Ticks)	**Définie la période à « X Ticks » pour la suite des calculs du code.**
Ticksize	Ticksize	Variation minimale du cours de l'instrument du graphique
Time	Time[N]	Donne l'HeureMinuteSeconde (HHMMSS) et permet de faire appel à l'heure
TimeSeriesAverage	TimeSeriesAverage[N](price)	Moyenne mobile des séries temporelles
Timestamp	Timestamp[N]	Date UNIX de la clôture du chandelier N.
TO	Voir FOR/TO/NEXT	Instruction "jusqu'à" dans la boucle "Pour"
Today	Today	Date de la journée actuelle (AAAAMMDD)
TOP	ANCHOR(TOP,INDEX,YSHIFT)	Ancrage en haut du graphique

CODE	IMPLÉMENTATION	FONCTION
TOPLEFT	ANCHOR(TOPLEFT,INDEX,YSHIFT)	Ancrage en haut à gauche du graphique
TOPRIGHT	ANCHOR(TORIGHTP,INDEX,YSHIFT)	Ancrage en haut à droite du graphique
TotalPrice	TotalPrice[N]	(Clôture + Ouverture + Plus Haut + Plus Bas) / 4
TR	TR(price)	Désigne le True Range
TriangularAverage	TriangularAverage[N](price)	Moyenne Mobile Triangulaire
TRIX	TRIX[N](price)	Triple Moyenne Mobile Exponentielle
TypicalPrice	TypicalPrice[N]	Prix Typique (moyenne de plus haut, plus bas et clôture)

U – V – W

CODE	IMPLÉMENTATION	FONCTION
Undefined	a = Undefined	Pour laisser une variable indéfinie (Null)
Unset	unset($MyArray)	Réinitialise les données du tableau
VALUE	ANCHOR(TOP, INDEX, VALUE)	Définit la valeur du point de l'objet pour l'axe verticale comme étant un prix
Variation	Variation(price)	Différence entre la clôture de la veille et la clôture courante en %
ViMinus	ViMinus[N]	Bande inférieure de l'indicateur Vortex
ViPLus	ViPlus[N]	Bande supérieure de l'indicateur Vortex
Volatility	Volatility[S, L]	Désigne la volatilité de Chaikin
Volume	Volume[N]	Désigne le volume
VolumeAdjustedAverage	VolumeAdjustedAverage[N](Price)	Désigne la moyenne mobile ajusté au volume de l'instrument
VolumeOscillator	VolumeOscillator[S,L]	Désigne l'oscillateur de volume
VolumeROC	VolumeROC[N]	Désigne le volume du Rate Of Change
Weeks	TIMEFRAME(X Weeks)	**Définie la période à « X Semaines » pour la suite des calculs du code.**
WeightedAverage	WeightedAverage[N](price)	Désigne la Moyenne Mobile Pondérée
WeightedClose	WeightedClose[N]	Moyenne pondérée entre le prix de clôture, le plus haut et la plus bas

CODE	IMPLÉMENTATION	FONCTION
WEND	Voir WHILE/DO/WEND	Instruction à placer à la fin de la boucle Tant Que
WHILE/DO/WEND	WHILE (condition) DO (action) WEND	Boucle "Tant Que"
WilderAverage	WilderAverage[N](price)	Donne la moyenne mobile de Wilder
Williams	Williams[N](close)	Calcule le %R de Williams
WilliamsAccumDistr	WilliamsAccumDistr(price)	Indicateur Accumulation/Distribution de Williams

X – Y – Z

CODE	IMPLÉMENTATION	FONCTION
XOR	a XOR b	Opérateur logique OU exclusif
XSHIFT	ANCHOR(TOP, XSHIFT,VALUE)	Définit la valeur du point de l'objet pour l'axe horizontale comme étant un décalage
Year	Year[N]	Donne l'évolution des années
Years	TIMEFRAME(X Years)	**Définie la période à « X Année(s) » pour la suite des calculs du code.**
Yesterday	Yesterday[N]	Donne l'évolution du jour d'avant
YSHIFT	ANCHOR(TOP, INDEX, YSHIFT)	Définit la valeur du point de l'objet pour l'axe varticale comme étant un décalage
ZigZag	ZigZag[Zr](price)	Zig-Zag de la théorie des vagues d'Eliott
ZigZagPoint	ZigZagPoint[Zp](price)	Zig-Zag de la théorie des vagues d'Eliott calculé à Zp points

Autres

CODE	FONCTION	CODE	FONCTION
+	Opérateur d'addition	<>	Opérateur de différence
-	Opérateur de soustraction	<	Opérateur d'infériorité stricte
*	Opérateur de multiplication	>	Opérateur de supériorité stricte
/	Opérateur de division décimale	<=	Opérateur d'infériorité
=	Opérateur d'égalité	>=	Opérateur de supériorité


ProRealTime