

Module : Outils de programmation pour les mathématiques

TP N° 2

**Exercices 1** Caractéristiques élémentaires des variables de MATLAB

1. Quel est le résultat des commandes suivantes

>>i >> j >> pi >>Inf>>NaN>> 0/0 >> 1/0 >>log(0) >> 0/Inf>> -1/Inf

Ce sont des variables prédéfinies:

>>i et j variables complexes (racine carrée de -1)

>>pi =3.14....

>>Inf : c'est l'infini de MATLAB : tt lesvaleurs numériques qu'il ne peut représenter sur machine

>>NaN : not a number (حالة عدم تعيين)

>>0/0 : NaN ,MATLAB ne répond pas par erreur comme pour les autres langages !

>>1/0 : ce n'est pas erreur (comme log(0), ...) mais c'est une opération traitée et qui donne un résultat !

2. Quelle conclusion tirez-vous de cette suite de commandes?

>>i=3, >>pi=5,>>i,>>pi, >>clear pi, >>clear i, >>pi, >>i

Les variables prédéfinies de MATLABsont réutilisables par le programmeur pour prendre des valeurspersonnalisées.

De plus, leur valeur par défaut sont récupérables (en supprimant la var du workspacevia clearou interface graphique)

3. Parmi les noms de variables ci-après, quels sont les noms valides ?

Zer, 2jt, gfhjd-rty, ans, 3i7\_gh45, reégf, lmkm(), pi, I, R1=var1

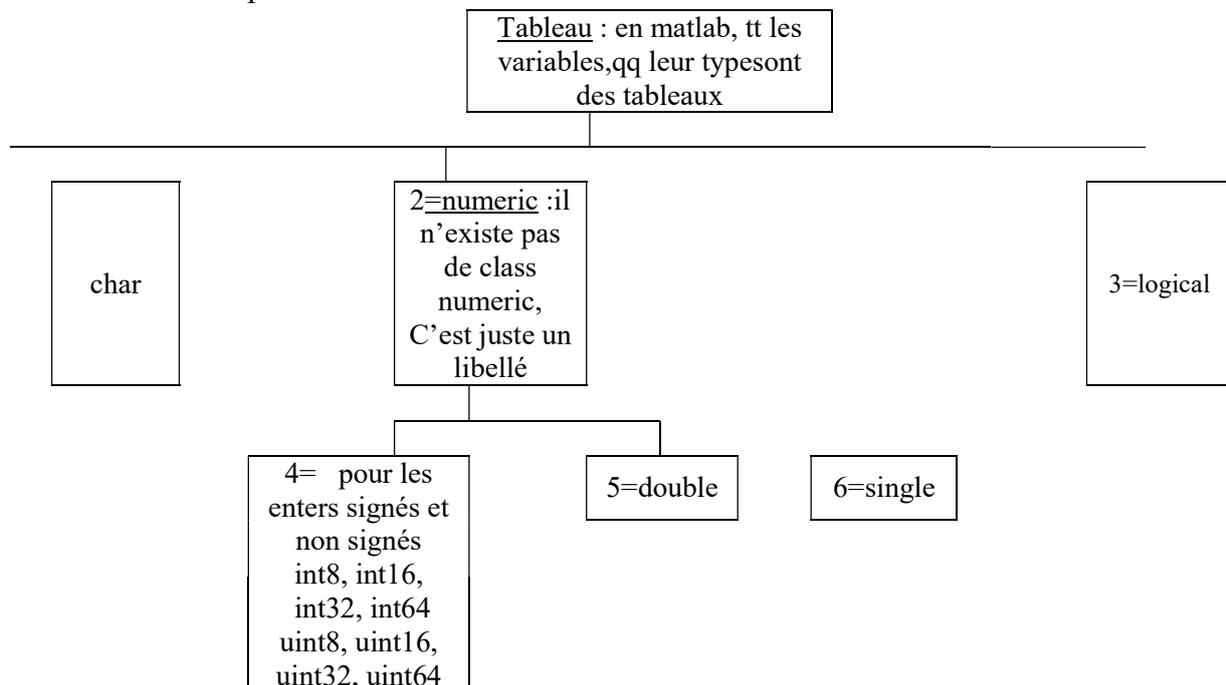
Les connaissances en algorithmiques suffisent normalement pour déduire les noms de variables correctes;Mais l'étudiant pourra en MATLAB utiliser la commandeisvarnamepourdéduire les noms correctes

isvarname(Zer), isvarname(1jt), ...etc

**Exercice 2** Classes de MATLAB

1. Compléter les types de données qui manquentau schéma, quelle est la classe par défaut ?

La classe par défaut est double



ur la fenêtre workspace, afficher la classe et la taille des variables et le nombre d'octets de chacune. Application directe sur fenêtre du workspace

3. Quelle est la classe des variables suivantes :

>> A= - 32, class(A) , >> 'salam' , >> R=false, >>f= 5i+3

- voir l'espace de travail (workspace)
- Et utiliser la commande class(nom\_variable) ou class(valeur\_variable) ou encore class(ans), ...

Remarquez qu'il n'existe pas la classe complex, mais la classe dépend des parties réelle et imaginaire.

4. La commande imread convertit un fichier image en structure de données relative. Tapez sur Command Window (sans oublier le ;) >>A= imread('street1.jpg');

Quelle est la classe de A.

De même, la commande >>class(A) ou visualiser sur workspace,

La class (et le nbr de bytes) est relative aux caractéristiques de l'image en termes de couleurs et extension du fichier (help imread donne plus d'info, MAIS ce qui nous intéresse c'est l'importance de la classe pour des structures de données très grandes et qui nécessite un grand espace de stockage)

Rmq : La commande iminfo('street1.jpg') donne plus d'info sur l'image, mais les étudiants risquent de supprimer le fichiers s'il connaissent son chemin

5. Bornes des classes:

a. Quel est le résultat des instructions suivantes, expliquer une à une:

>> max1=intmax('int32'), :la valeur maximale de la classe int32 =  $2^{31}-1$

min1=intmin('int32'), la valeur minimale de la classe int32= $-2^{31}$

>>max2=intmax('uint16'), la valeur maximale de la classe uint16 =  $2^{16}-1$

min2=intmin('uint16')la valeur minimale de la classe uint16=0

>>max3=intmaxlà c'est une variable prédéfinie (comme pi, i , ...) :la valeur maximale de la classe int32 ,par défaut

min3=intminc'est une variable prédéfinie,la valeur minimale de la classe int32 , par défaut

b. Quelles sont les commandes qui déterminent la plus grande et la plus petite valeur positive des classes des nombres réels. Quelles sont leurs valeurs ?

>>realmax(double): donne plus grande valeur positive(en virgule flottante normalisée en double précision (sur 64bits))

>>realmin(double) : plus petite valeur positive en virgule flottante normalisée pour la classe double en double précision (sur 64bits)

>>realmax(single), realmin(single) : même chose : les bornes numériques de la représentation en virgule flottante sur 32 bits (single)

>> (realmax, realmin) sont considérés variables prédéfinies : les bornes de la classe double par défaut

**Exercice 3 :** convertir (transtypage,casting) la classe des variables

- a. Quelle est la classe de A pour chaque point ci-dessous, expliquer :
- 1) `A = -32.8` : Déjà vu, A est de type double par défaut
  - 2) `int16(A)` : A est toujours de type double,
    - car la conversion n'est pas enregistrée en A. MAIS ans est de type int16.
    - la partie décimale de A est tronquée selon les bornes du type
    - Un arrondi en valeur supérieure car la valeur décimale  $\geq 5$
  - 3) `A = uint16` : En opérant l'affectation, A est modifiée réellement au type uint16, c'est un type non signé, on perd le signe et la valeur est tronquée à la valeur minimale du nouveau type (0)
  - 4) `A = double(A)` Même en revenant au type double, la valeur d'origine est perdue
- b. Exécutez cette suite d'instruction,
- ```
>> R=6, >> R=false, >>R=1, et logical(R), R=logical(R) >>R=1
```
- on peut basculer des types numériques au type logical soit :
  - en affectant à la variable scalaire une valeur logique,
  - ou via la commande logical.
  - De même, une simple affectation permet de basculer du logique au numérique
- c. Convertir pi vers les entiers non signés à 32 bits, revenez au type par défaut de pi. Que remarquez-vous ?
- `pi = uint32(pi)` affectation nécessaire pour modifier réellement la classe de pi et remarquer que `pi = double(pi)` ne permet pas de revenir à la valeur initiale. `clear pi` (déjà vu) permet de supprimer pi du workspace et donc de récupérer la valeur d'origine
- d. Est ce que cette opération  $(r*9)^{10}$ , donne même résultat pour la variable `r=4` de classe double ou de classe int32 ?
- Même résultat numérique sur ans, MAIS différentes classes, en tapant la commande
- ```
>>r=4, (r*9)^10 == (int32(r)*9)^10,
ans = 0
```

**Exercice 4 :** Limite de représentation numérique

a. Réels

- Tapez `>>eps` Que représente cette commande ?  
C'est la distance qui sépare la valeur réelle : 1 (codée en VF normalisée) de la valeur suivante (également codée en VF normalisée) contrairement au principe des maths : entre 2 valeurs successives, il y'a infinité de valeurs )
- Quelle est la différence entre l'infini en mathématique et le Inf de MATLAB ?  
Toute valeur supérieure à `realmax(double)` est + l'infini en MATLAB, alors qu'en maths, toute valeur numérique est strictement inférieure à l'infini.

b. Erreurs communes

Evaluez le résultat des expressions suivantes :

- Application directe en tapant les commandes correctement selon syntaxe de MATLAB
- erreurs du à la représentation interne des nombres, et aux opérations numériques effectuées, et ce même dans d'autres langages

sans MATLAB		Via MATLAB	
$\frac{1}{x(x+1)} = ? \frac{1}{x} - \frac{1}{x+1}$	L'égalité est vérifiée qq x	Résultats différents :	x=57, 1/(x*(x+1)) == (1/x) - 1/(x+1) ans=0
$1 - 3\left(\frac{4}{3} - 1\right)$	= 0	≠ 0	e = 1 - 3*(4/3 - 1) e = 2.2204e-016
sin(pi)	0	≠ 0	sin(pi)
$(2^{53} + 1) - 2^{53}$	1	≠ 1, =0	$(2^{53} + 1) - 2^{53}$
$\sqrt{4 \cdot 10^{-16} + 4} - 1$	Valeur	1	sqrt(4*(10^(-16)) + 4) - 1

**Exercice 5** Affichage des valeurs numériques

```

>>get(0,'Format')      >>format short e      >>format bank
>>pi                   >>pi                   >>pi
>>format long          >>format +             >>format rat
>>pi                   >>pi                   >>pi

```

1<sup>ère</sup> commande : demander le format d'affichage de la fenêtre des commandes.

ensuite

Une simple application : changer type d'affichage et voir ce que ça donne sur pi,

mais ça ne touche jamais aux valeurs dans l'espace de travail ou à la classe ou contenu de la variable

Comment revenir au format par défaut ?format short (normalement donné par get)