

Python-ECG1-12-prets-cor

December 2, 2021

1 TP12 - Simulation d'un prêt

On souhaite écrire un programme simulant le remboursement d'un prêt étudiant à intérêts composés.

Prenons l'exemple d'un prêt de 10 000 euros avec un taux annuel de 12% et une mensualité de 200 euros.

Le taux annuel de 12% signifie que, chaque mois, un taux d'intérêt de $\frac{12\%}{12} = 1\%$ est appliqué.

- Le premier mois, les intérêts s'élèveront à $10000 \times \frac{1}{100} = 100$ euros. La mensualité de 200 euros en donc divisée en :
 - 100 euros d'intérêts
 - 100 euros de remboursement du prêt. Il restera donc 9 900 euros à rembourser. C'est le capital restant dû.
- Le deuxième mois, les intérêts s'élèveront à $9900 \times \frac{1}{100} = 99$ euros. La mensualité de 200 euros en donc divisée en :
 - 99 euros d'intérêts
 - 101 euros de remboursement du prêt. Le capital restant dû est donc de 9 799 euros.
- et ainsi de suite, jusqu'à ce que le prêt soit remboursé.

1.1 Exercice 1

```
In [1]: # les données de départ
montant = 10000
taux_annuel = 12/100
mensualite = 200
# ce qui suit devra toujours fonctionner si l'on change ces trois données

In [2]: taux_mensuel = taux_annuel/12
capital_du = montant
mois = 1

while capital_du > 0 :
```

```

print('mois ', mois)
interets = capital_du * taux_mensuel
remboursement = mensualite - interets
capital_du = capital_du - remboursement
print('intérêts =', interets, ', remboursement =', remboursement)
print('capital restant dû =', capital_du)
mois = mois+1

```

```

mois 1
intérêts = 100.0 , remboursement = 100.0
capital restant dû = 9900.0
mois 2
intérêts = 99.0 , remboursement = 101.0
capital restant dû = 9799.0
mois 3
intérêts = 97.99000000000001 , remboursement = 102.00999999999999
capital restant dû = 9696.99
mois 4
intérêts = 96.9699 , remboursement = 103.0301
capital restant dû = 9593.9599
mois 5
intérêts = 95.939599 , remboursement = 104.060401
capital restant dû = 9489.899499
mois 6
intérêts = 94.89899498999999 , remboursement = 105.10100501000001
capital restant dû = 9384.79849399
mois 7
intérêts = 93.8479849399 , remboursement = 106.1520150601
capital restant dû = 9278.646478929899
mois 8
intérêts = 92.78646478929899 , remboursement = 107.21353521070101
capital restant dû = 9171.432943719197
mois 9
intérêts = 91.71432943719198 , remboursement = 108.28567056280802
capital restant dû = 9063.14727315639
mois 10
intérêts = 90.6314727315639 , remboursement = 109.3685272684361
capital restant dû = 8953.778745887954
mois 11
intérêts = 89.53778745887954 , remboursement = 110.46221254112046
capital restant dû = 8843.316533346833
mois 12
intérêts = 88.43316533346834 , remboursement = 111.56683466653166
capital restant dû = 8731.749698680302
mois 13
intérêts = 87.31749698680302 , remboursement = 112.68250301319698
capital restant dû = 8619.067195667105

```

mois 14
intérêts = 86.19067195667105 , remboursement = 113.80932804332895
capital restant dû = 8505.257867623775

mois 15
intérêts = 85.05257867623776 , remboursement = 114.94742132376224
capital restant dû = 8390.310446300013

mois 16
intérêts = 83.90310446300013 , remboursement = 116.09689553699987
capital restant dû = 8274.213550763014

mois 17
intérêts = 82.74213550763014 , remboursement = 117.25786449236986
capital restant dû = 8156.955686270644

mois 18
intérêts = 81.56955686270645 , remboursement = 118.43044313729355
capital restant dû = 8038.52524313335

mois 19
intérêts = 80.3852524313335 , remboursement = 119.6147475686665
capital restant dû = 7918.9104955646835

mois 20
intérêts = 79.18910495564684 , remboursement = 120.81089504435316
capital restant dû = 7798.099600520331

mois 21
intérêts = 77.98099600520331 , remboursement = 122.01900399479669
capital restant dû = 7676.080596525534

mois 22
intérêts = 76.76080596525534 , remboursement = 123.23919403474466
capital restant dû = 7552.84140249079

mois 23
intérêts = 75.5284140249079 , remboursement = 124.4715859750921
capital restant dû = 7428.3698165156975

mois 24
intérêts = 74.28369816515698 , remboursement = 125.71630183484302
capital restant dû = 7302.653514680855

mois 25
intérêts = 73.02653514680854 , remboursement = 126.97346485319146
capital restant dû = 7175.680049827663

mois 26
intérêts = 71.75680049827663 , remboursement = 128.24319950172338
capital restant dû = 7047.43685032594

mois 27
intérêts = 70.4743685032594 , remboursement = 129.5256314967406
capital restant dû = 6917.911218829199

mois 28
intérêts = 69.179112188292 , remboursement = 130.82088781170802
capital restant dû = 6787.090331017491

mois 29
intérêts = 67.87090331017491 , remboursement = 132.12909668982508
capital restant dû = 6654.961234327666

mois 30
 intérêts = 66.54961234327666 , remboursement = 133.45038765672334
 capital restant dû = 6521.510846670943
 mois 31
 intérêts = 65.21510846670942 , remboursement = 134.7848915332906
 capital restant dû = 6386.725955137652
 mois 32
 intérêts = 63.86725955137652 , remboursement = 136.13274044862348
 capital restant dû = 6250.593214689028
 mois 33
 intérêts = 62.50593214689028 , remboursement = 137.49406785310973
 capital restant dû = 6113.099146835919
 mois 34
 intérêts = 61.13099146835919 , remboursement = 138.86900853164082
 capital restant dû = 5974.230138304278
 mois 35
 intérêts = 59.74230138304278 , remboursement = 140.2576986169572
 capital restant dû = 5833.972439687321
 mois 36
 intérêts = 58.33972439687321 , remboursement = 141.6602756031268
 capital restant dû = 5692.312164084194
 mois 37
 intérêts = 56.92312164084194 , remboursement = 143.07687835915806
 capital restant dû = 5549.235285725035
 mois 38
 intérêts = 55.49235285725035 , remboursement = 144.50764714274965
 capital restant dû = 5404.727638582286
 mois 39
 intérêts = 54.04727638582286 , remboursement = 145.95272361417713
 capital restant dû = 5258.7749149681085
 mois 40
 intérêts = 52.58774914968109 , remboursement = 147.4122508503189
 capital restant dû = 5111.36266411779
 mois 41
 intérêts = 51.1136266411779 , remboursement = 148.88637335882208
 capital restant dû = 4962.4762907589675
 mois 42
 intérêts = 49.62476290758968 , remboursement = 150.37523709241032
 capital restant dû = 4812.101053666557
 mois 43
 intérêts = 48.12101053666557 , remboursement = 151.87898946333442
 capital restant dû = 4660.2220642032225
 mois 44
 intérêts = 46.60222064203223 , remboursement = 153.39777935796778
 capital restant dû = 4506.824284845255
 mois 45
 intérêts = 45.06824284845255 , remboursement = 154.93175715154746
 capital restant dû = 4351.892527693707

mois 46
intérêts = 43.51892527693707 , remboursement = 156.48107472306293
capital restant dû = 4195.411452970644

mois 47
intérêts = 41.95411452970644 , remboursement = 158.04588547029357
capital restant dû = 4037.36556750035

mois 48
intérêts = 40.373655675003505 , remboursement = 159.6263443249965
capital restant dû = 3877.739223175354

mois 49
intérêts = 38.77739223175354 , remboursement = 161.22260776824646
capital restant dû = 3716.5166154071076

mois 50
intérêts = 37.16516615407107 , remboursement = 162.83483384592893
capital restant dû = 3553.6817815611785

mois 51
intérêts = 35.53681781561178 , remboursement = 164.46318218438822
capital restant dû = 3389.2185993767903

mois 52
intérêts = 33.8921859937679 , remboursement = 166.1078140062321
capital restant dû = 3223.110785370558

mois 53
intérêts = 32.23110785370558 , remboursement = 167.76889214629443
capital restant dû = 3055.3418932242635

mois 54
intérêts = 30.553418932242636 , remboursement = 169.44658106775736
capital restant dû = 2885.895312156506

mois 55
intérêts = 28.85895312156506 , remboursement = 171.14104687843493
capital restant dû = 2714.754265278071

mois 56
intérêts = 27.147542652780714 , remboursement = 172.85245734721929
capital restant dû = 2541.901807930852

mois 57
intérêts = 25.419018079308522 , remboursement = 174.58098192069147
capital restant dû = 2367.3208260101605

mois 58
intérêts = 23.673208260101607 , remboursement = 176.3267917398984
capital restant dû = 2190.994034270262

mois 59
intérêts = 21.909940342702622 , remboursement = 178.0900596572974
capital restant dû = 2012.9039746129647

mois 60
intérêts = 20.129039746129646 , remboursement = 179.87096025387035
capital restant dû = 1833.0330143590943

mois 61
intérêts = 18.330330143590942 , remboursement = 181.66966985640906
capital restant dû = 1651.3633445026853

```

mois 62
intérêts = 16.513633445026855 , remboursement = 183.48636655497313
capital restant dû = 1467.8769779477122
mois 63
intérêts = 14.678769779477122 , remboursement = 185.32123022052286
capital restant dû = 1282.5557477271893
mois 64
intérêts = 12.825557477271893 , remboursement = 187.1744425227281
capital restant dû = 1095.3813052044611
mois 65
intérêts = 10.95381305204461 , remboursement = 189.0461869479554
capital restant dû = 906.3351182565057
mois 66
intérêts = 9.063351182565057 , remboursement = 190.93664881743496
capital restant dû = 715.3984694390707
mois 67
intérêts = 7.153984694390707 , remboursement = 192.84601530560928
capital restant dû = 522.5524541334614
mois 68
intérêts = 5.2255245413346145 , remboursement = 194.7744754586654
capital restant dû = 327.77797867479603
mois 69
intérêts = 3.2777797867479603 , remboursement = 196.72222021325203
capital restant dû = 131.055758461544
mois 70
intérêts = 1.31055758461544 , remboursement = 198.68944241538455
capital restant dû = -67.63368395384055

```

Quel est le problème ? Corriger.

```

In [3]: taux_mensuel = taux_annuel/12
        capital_du = montant
        mois = 1

        while capital_du >= mensualite :
            print('mois ', mois)
            interets = capital_du * taux_mensuel
            remboursement = mensualite - interets
            capital_du = capital_du - remboursement
            print('intérêts =', interets, ', remboursement =', remboursement)
            print('capital restant dû =', capital_du)
            mois = mois+1

        # dernière mensualité
        print('mois ', mois)
        interets = capital_du * taux_mensuel
        remboursement = capital_du

```

```

    der_mensualite = remboursement + interets
    print('intérêts =', interets, ', remboursement =', remboursement)
    print('dernière mensualité :', der_mensualite)
    print('capital restant dû =', 0)

mois 1
intérêts = 100.0 , remboursement = 100.0
capital restant dû = 9900.0
mois 2
intérêts = 99.0 , remboursement = 101.0
capital restant dû = 9799.0
mois 3
intérêts = 97.990000000000001 , remboursement = 102.009999999999999
capital restant dû = 9696.99
mois 4
intérêts = 96.9699 , remboursement = 103.0301
capital restant dû = 9593.9599
mois 5
intérêts = 95.939599 , remboursement = 104.060401
capital restant dû = 9489.899499
mois 6
intérêts = 94.898994989999999 , remboursement = 105.101005010000001
capital restant dû = 9384.79849399
mois 7
intérêts = 93.8479849399 , remboursement = 106.1520150601
capital restant dû = 9278.646478929899
mois 8
intérêts = 92.78646478929899 , remboursement = 107.21353521070101
capital restant dû = 9171.432943719197
mois 9
intérêts = 91.71432943719198 , remboursement = 108.28567056280802
capital restant dû = 9063.14727315639
mois 10
intérêts = 90.6314727315639 , remboursement = 109.3685272684361
capital restant dû = 8953.778745887954
mois 11
intérêts = 89.53778745887954 , remboursement = 110.46221254112046
capital restant dû = 8843.316533346833
mois 12
intérêts = 88.43316533346834 , remboursement = 111.56683466653166
capital restant dû = 8731.749698680302
mois 13
intérêts = 87.31749698680302 , remboursement = 112.68250301319698
capital restant dû = 8619.067195667105
mois 14
intérêts = 86.19067195667105 , remboursement = 113.80932804332895
capital restant dû = 8505.257867623775
mois 15

```

intérêts = 85.05257867623776 , remboursement = 114.94742132376224
capital restant dû = 8390.310446300013
mois 16
intérêts = 83.90310446300013 , remboursement = 116.09689553699987
capital restant dû = 8274.213550763014
mois 17
intérêts = 82.74213550763014 , remboursement = 117.25786449236986
capital restant dû = 8156.955686270644
mois 18
intérêts = 81.56955686270645 , remboursement = 118.43044313729355
capital restant dû = 8038.52524313335
mois 19
intérêts = 80.3852524313335 , remboursement = 119.6147475686665
capital restant dû = 7918.9104955646835
mois 20
intérêts = 79.18910495564684 , remboursement = 120.81089504435316
capital restant dû = 7798.099600520331
mois 21
intérêts = 77.98099600520331 , remboursement = 122.01900399479669
capital restant dû = 7676.080596525534
mois 22
intérêts = 76.76080596525534 , remboursement = 123.23919403474466
capital restant dû = 7552.84140249079
mois 23
intérêts = 75.5284140249079 , remboursement = 124.4715859750921
capital restant dû = 7428.3698165156975
mois 24
intérêts = 74.28369816515698 , remboursement = 125.71630183484302
capital restant dû = 7302.653514680855
mois 25
intérêts = 73.02653514680854 , remboursement = 126.97346485319146
capital restant dû = 7175.680049827663
mois 26
intérêts = 71.75680049827663 , remboursement = 128.24319950172338
capital restant dû = 7047.43685032594
mois 27
intérêts = 70.4743685032594 , remboursement = 129.5256314967406
capital restant dû = 6917.911218829199
mois 28
intérêts = 69.179112188292 , remboursement = 130.82088781170802
capital restant dû = 6787.090331017491
mois 29
intérêts = 67.87090331017491 , remboursement = 132.12909668982508
capital restant dû = 6654.961234327666
mois 30
intérêts = 66.54961234327666 , remboursement = 133.45038765672334
capital restant dû = 6521.510846670943
mois 31

intérêts = 65.21510846670942 , remboursement = 134.7848915332906
 capital restant dû = 6386.725955137652
 mois 32
 intérêts = 63.86725955137652 , remboursement = 136.13274044862348
 capital restant dû = 6250.593214689028
 mois 33
 intérêts = 62.50593214689028 , remboursement = 137.49406785310973
 capital restant dû = 6113.099146835919
 mois 34
 intérêts = 61.13099146835919 , remboursement = 138.86900853164082
 capital restant dû = 5974.230138304278
 mois 35
 intérêts = 59.74230138304278 , remboursement = 140.2576986169572
 capital restant dû = 5833.972439687321
 mois 36
 intérêts = 58.33972439687321 , remboursement = 141.6602756031268
 capital restant dû = 5692.312164084194
 mois 37
 intérêts = 56.92312164084194 , remboursement = 143.07687835915806
 capital restant dû = 5549.235285725035
 mois 38
 intérêts = 55.49235285725035 , remboursement = 144.50764714274965
 capital restant dû = 5404.727638582286
 mois 39
 intérêts = 54.04727638582286 , remboursement = 145.95272361417713
 capital restant dû = 5258.7749149681085
 mois 40
 intérêts = 52.58774914968109 , remboursement = 147.4122508503189
 capital restant dû = 5111.36266411779
 mois 41
 intérêts = 51.1136266411779 , remboursement = 148.88637335882208
 capital restant dû = 4962.4762907589675
 mois 42
 intérêts = 49.62476290758968 , remboursement = 150.37523709241032
 capital restant dû = 4812.101053666557
 mois 43
 intérêts = 48.12101053666557 , remboursement = 151.87898946333442
 capital restant dû = 4660.2220642032225
 mois 44
 intérêts = 46.60222064203223 , remboursement = 153.39777935796778
 capital restant dû = 4506.824284845255
 mois 45
 intérêts = 45.06824284845255 , remboursement = 154.93175715154746
 capital restant dû = 4351.892527693707
 mois 46
 intérêts = 43.51892527693707 , remboursement = 156.48107472306293
 capital restant dû = 4195.411452970644
 mois 47

intérêts = 41.95411452970644 , remboursement = 158.04588547029357
capital restant dû = 4037.36556750035
mois 48
intérêts = 40.373655675003505 , remboursement = 159.6263443249965
capital restant dû = 3877.739223175354
mois 49
intérêts = 38.77739223175354 , remboursement = 161.22260776824646
capital restant dû = 3716.5166154071076
mois 50
intérêts = 37.16516615407107 , remboursement = 162.83483384592893
capital restant dû = 3553.6817815611785
mois 51
intérêts = 35.53681781561178 , remboursement = 164.46318218438822
capital restant dû = 3389.2185993767903
mois 52
intérêts = 33.8921859937679 , remboursement = 166.1078140062321
capital restant dû = 3223.110785370558
mois 53
intérêts = 32.23110785370558 , remboursement = 167.76889214629443
capital restant dû = 3055.3418932242635
mois 54
intérêts = 30.553418932242636 , remboursement = 169.44658106775736
capital restant dû = 2885.895312156506
mois 55
intérêts = 28.85895312156506 , remboursement = 171.14104687843493
capital restant dû = 2714.754265278071
mois 56
intérêts = 27.147542652780714 , remboursement = 172.85245734721929
capital restant dû = 2541.901807930852
mois 57
intérêts = 25.419018079308522 , remboursement = 174.58098192069147
capital restant dû = 2367.3208260101605
mois 58
intérêts = 23.673208260101607 , remboursement = 176.3267917398984
capital restant dû = 2190.994034270262
mois 59
intérêts = 21.909940342702622 , remboursement = 178.0900596572974
capital restant dû = 2012.9039746129647
mois 60
intérêts = 20.129039746129646 , remboursement = 179.87096025387035
capital restant dû = 1833.0330143590943
mois 61
intérêts = 18.330330143590942 , remboursement = 181.66966985640906
capital restant dû = 1651.3633445026853
mois 62
intérêts = 16.513633445026855 , remboursement = 183.48636655497313
capital restant dû = 1467.8769779477122
mois 63

```

intérêts = 14.678769779477122 , remboursement = 185.32123022052286
capital restant dû = 1282.5557477271893
mois 64
intérêts = 12.825557477271893 , remboursement = 187.1744425227281
capital restant dû = 1095.3813052044611
mois 65
intérêts = 10.95381305204461 , remboursement = 189.0461869479554
capital restant dû = 906.3351182565057
mois 66
intérêts = 9.063351182565057 , remboursement = 190.93664881743496
capital restant dû = 715.3984694390707
mois 67
intérêts = 7.153984694390707 , remboursement = 192.84601530560928
capital restant dû = 522.5524541334614
mois 68
intérêts = 5.2255245413346145 , remboursement = 194.7744754586654
capital restant dû = 327.77797867479603
mois 69
intérêts = 3.2777797867479603 , remboursement = 196.72222021325203
capital restant dû = 131.055758461544
mois 70
intérêts = 1.31055758461544 , remboursement = 131.055758461544
dernière mensualité : 132.36631604615945
capital restant dû = 0

```

Durée du prêt, en années

```
In [4]: print(mois//12, 'années et', + mois%12, 'mois')
```

5 années et 10 mois

Calcul du coût du prêt

```
In [5]: paye = mensualite * (mois-1) + der_mensualite
        cout = paye - montant
        cout
```

```
Out [5]: 3932.36631604616
```

Écrire une fonction qui, étant donné le montant, la mensualité et le taux annuel, renvoie la durée du prêt (en mois).

```
In [6]: def duree(montant, mensualite, taux_annuel):
        taux_mensuel = taux_annuel/12
        capital_du = montant
        mois = 1
        while capital_du >= mensualite :
```

```

interets = capital_du * taux_mensuel
remboursement = mensualite - interets
capital_du = capital_du - remboursement
mois = mois+1
return mois

```

In [7]: `duree(10000, 200, 12/100)`

Out [7]: 70

En général, la banque demande de souscrire une assurance dont le montant est fixe tous les mois. Reprendre les calculs précédents en incorporant une assurance de 10 euros par mois. L'assurance est payée en plus, donc chaque mois l'assuré payera 210 euros.

```

In [8]: assurance = 10
paye = mensualite * (mois-1) + der_mensualite + assurance * mois
cout = paye - montant
cout

```

Out [8]: 4632.36631604616

1.2 Exercice 2 - Tracer un graphique

On va utiliser la bibliothèque `matplotlib.pyplot` qui permet de tracer des courbes.

```

In [9]: import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np

```

```

In [10]: # Liste des abscisses x
x = np.linspace(0,5, 100)
x

```

```

Out [10]: array([0.          , 0.05050505, 0.1010101 , 0.15151515, 0.2020202 ,
0.25252525, 0.3030303 , 0.35353535, 0.4040404 , 0.45454545,
0.50505051, 0.55555556, 0.60606061, 0.65656566, 0.70707071,
0.75757576, 0.80808081, 0.85858586, 0.90909091, 0.95959596,
1.01010101, 1.06060606, 1.11111111, 1.16161616, 1.21212121,
1.26262626, 1.31313131, 1.36363636, 1.41414141, 1.46464646,
1.51515152, 1.56565657, 1.61616162, 1.66666667, 1.71717172,
1.76767677, 1.81818182, 1.86868687, 1.91919192, 1.96969697,
2.02020202, 2.07070707, 2.12121212, 2.17171717, 2.22222222,
2.27272727, 2.32323232, 2.37373737, 2.42424242, 2.47474747,
2.52525253, 2.57575758, 2.62626263, 2.67676768, 2.72727273,
2.77777778, 2.82828283, 2.87878788, 2.92929293, 2.97979798,
3.03030303, 3.08080808, 3.13131313, 3.18181818, 3.23232323,
3.28282828, 3.33333333, 3.38383838, 3.43434343, 3.48484848,
3.53535354, 3.58585859, 3.63636364, 3.68686869, 3.73737374,
3.78787879, 3.83838384, 3.88888889, 3.93939394, 3.98989899,
4.04040404, 4.09090909, 4.14141414, 4.19191919, 4.24242424,
4.29292929, 4.34343434, 4.39393939, 4.44444444, 4.49494949,
4.54545455, 4.5959596 , 4.64646465, 4.6969697 , 4.74747475,
4.7979798 , 4.84848485, 4.8989899 , 4.94949495, 5.          ])

```

```
In [11]: # Liste des ordonnées y , méthode 1
y = np.exp(x)
y
```

```
Out[11]: array([ 1.          ,  1.05180218,  1.10628782,  1.16359593,
 1.22387273,  1.287272   ,  1.35395549,  1.42409333,
 1.49786447,  1.5754571  ,  1.65706921,  1.742909   ,
 1.83319548,  1.92815899,  2.02804182,  2.1330988  ,
 2.24359796,  2.35982121,  2.48206508,  2.61064146,
 2.74587836,  2.88812084,  3.03773178,  3.19509289,
 3.36060565,  3.53469234,  3.71779709,  3.91038707,
 4.11295363,  4.32601357,  4.55011049,  4.78581611,
 5.03373179,  5.29449005,  5.56875615,  5.85722984,
 6.16064708,  6.47978201,  6.81544881,  7.16850389,
 7.53984798,  7.93042851,  8.34124196,  8.77333644,
 9.22781435,  9.70583521, 10.20861859, 10.73744724,
11.29367037, 11.87870706, 12.49404993, 13.1412689  ,
13.82201521, 14.53802567, 15.29112703, 16.08324067,
16.91638753, 17.7926932  , 18.71439342, 19.68383971,
20.70350543, 21.77599205, 22.90403581, 24.09051469,
25.33845576, 26.65104289, 28.03162489, 29.48372405,
31.01104509, 32.61748469, 34.30714136, 36.08432591,
37.9535725  , 39.91965012, 41.98757484, 44.16262256,
46.45034248, 48.85657127, 51.38744795, 54.04942955,
56.84930758, 59.79422539, 62.89169635, 66.14962304,
69.57631742, 73.18052202, 76.97143226, 80.9587199  ,
85.15255772, 89.56364545, 94.20323713, 99.08316975,
104.2158935 , 109.6145035 , 115.29277325, 121.26518972,
127.54699035, 134.15420193, 141.10368144, 148.4131591 ])
```

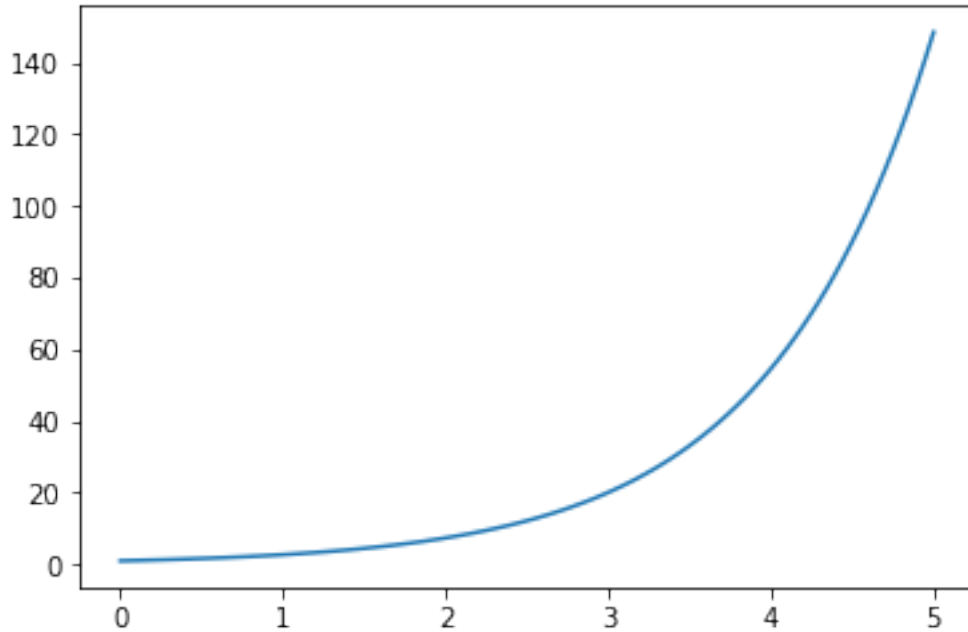
```
In [12]: # Liste des ordonnées y , méthode 2
y = []
for k in range(len(x)):
    xk = x[k]
    yk = np.exp(xk)
    y.append(yk)
y
```

```
Out[12]: [1.0,
 1.0518021754737883,
 1.1062878163313936,
 1.1635959319175064,
 1.2238727325632832,
 1.2872720026131113,
 1.3539554927749704,
 1.4240933327953988,
 1.4978644655119178,
 1.5754571033903182,
```

1.6570692087115697,
1.7429089986334578,
1.8331954764155127,
1.928158990162544,
2.0280418205123065,
2.1330987987666656,
2.2435979570433036,
2.3598212121066933,
2.482065084623012,
2.610641455674016,
2.7458783624599876,
2.888120835221818,
3.037731777517483,
3.195092892098746,
3.3606056547502985,
3.534692338575878,
3.717797091344641,
3.9103870686464153,
4.1129536257468695,
4.326013571183362,
4.5501104852997925,
4.785816107084416,
5.033731792848885,
5.29449005047003,
5.568756153108703,
5.857229836522779,
6.160647084304639,
6.479782005597871,
6.815448810083746,
7.168503885276326,
7.539847981425944,
7.930428509605456,
8.341241958842371,
8.77333643846365,
9.227814352139525,
9.705835210448596,
10.208618589139926,
10.737447240639531,
11.293670366739684,
11.878707060820656,
12.49404992838701,
13.141268895155587,
13.822015212410674,
14.538025669845343,
15.291127026637104,
16.083240672062946,
16.91638752754432,
17.792693202628776,

18.714393418062624,
19.683839709790615,
20.70350542843511,
21.775992049561435,
22.904035810828628,
24.090514692959104,
25.338455762337645,
26.651042893973084,
28.03162489452614,
29.483724046127783,
31.011045092786045,
32.61748469230811,
34.30714135785266,
36.08432591447619,
37.95357249735125,
39.91965011971619,
41.98757484006996,
44.16262255965407,
46.45034248287195,
48.856571274987246,
51.38744795322179,
54.04942954924472,
56.84930758301288,
59.79422538999145,
62.89169634596301,
66.14962303592083,
69.57631741595252,
73.18052201955372,
76.97143226247404,
80.9587199030035,
85.1525577175522,
89.56364545447869,
94.20323713238372,
99.08316975251441,
104.21589349853326,
109.61450350070197,
115.29277324551747,
121.2651897160414,
127.54699035257407,
134.15420192797163,
141.1036814367905,
148.4131591025766]

```
In [13]: # Tracé  
plt.plot(x,y)  
plt.show()
```



1.3 Exercice 3 - Durée en fonction du montant

On souhaite tracer le graphique donnant la durée en fonction du montant initial. Ici, les mensualité et le taux annuel sont supposés donnés et fixés. On ne prend pas en compte l'assurance.

```
In [14]: taux_annuel = 3/100  
        mensualite = 500
```

```
In [15]: # Liste des abscisses x (le montant initial)  
        x = np.linspace(0,100000, 100)
```

```
In [16]: # Liste des ordonnées y (la durée)  
        y = []  
  
        for k in range(len(x)):  
            montant = x[k]  
            yk = duree(montant, mensualite, taux_annuel)  
            y.append(yk)
```

```
In [17]: # Tracé  
        plt.plot(x,y)  
        plt.show()
```