La robotique et sa répercussion sur la société moderne

La répartition des emplois en fonction du phénomène de robotisation

Groupe

KRISNI Almehdi
GOJAK Zlatan
MOISSINAC Xavier
BADRIOUICHE Mohamed

Cycle universitaire 2018-2019

Sommaire

Introduction

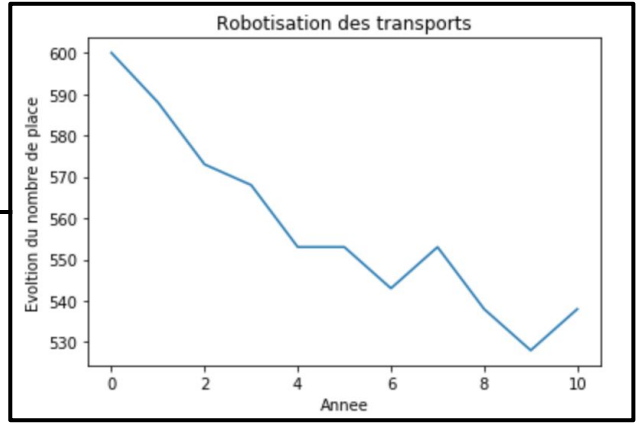
Contexte de la recherche et de la modélisation

La robotisation des transports

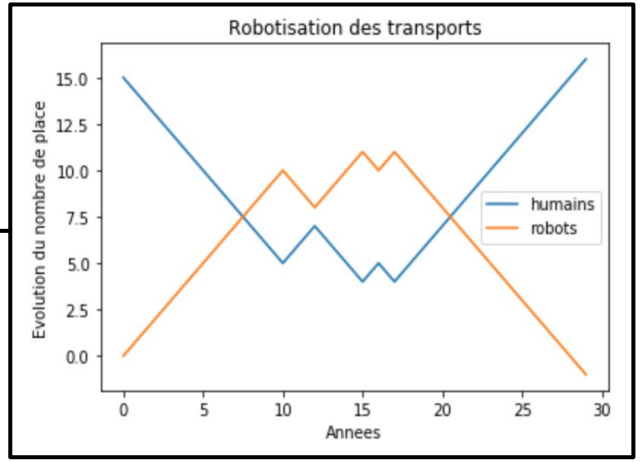
1. La prise en compte de paramètres simples
2. Un premier modèle

La prise en compte de paramètres simples

```python
def remplacement(n ,prixr ,prixh ,nbreplace ,esp ,rep):

    #robot:list[int]
    robot=[0]
    #compteurr:int
    compteur_r=0
    #compteurh:int
    compteur_h=nbreplace
    #humain:list[int]
    humain=[nbreplace]
    #evoprix:list[int]
    evoprix=evolution_prix(prixr,n)
    #i:int

    for i in range(n):
        prixr = evoprix[i]
        #ad:int
        ad = advantage(prixr, prixh, esp, rep)
        if (1>ad):
            compteur_h = compteur_h-1  # dimin compteur humain
            humain.append(compteur_h)
            compteur_r = compteur_r + 1 # augment compteur robot
            robot.append(compteur_r)
        else:
            humain.append(compteur_h)
            robot.append(compteur_r)
    return (robot, humain)
```

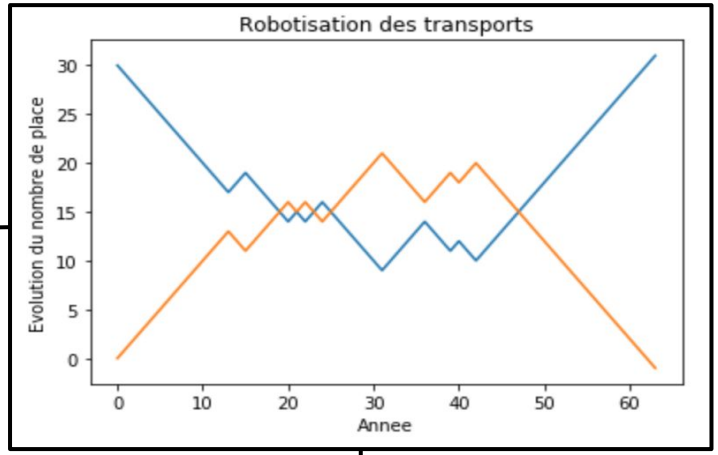



```python
def new_remplacement(n ,prixr ,prixh ,nbreplace ,esp ,rep):

    #robot:list[int]
    robot = [0]
    #compteurr:int
    compteur_r = 0
    #compteurh:int
    compteur_h = nbreplace
    #humain:list[int]
    humain = [nbreplace]
    #evoprix:list[int]
    evoprix = evolution_prix(prixr,n)
    #i:int
    i = 0

    while ((i <= n) and (compteur_h >= 0) and (compteur_r >= 0)):
        prixr=evoprix[i]
        #ad:int
        ad=advantage(prixr, prixh, esp, rep)
        if (1>ad):
            compteur_h = compteur_h-1  # diminue compteur humain
            humain.append(compteur_h)
            compteur_r = compteur_r + 1 # augmente compteur robot
            robot.append(compteur_r)
            i=i+1
        else:
            compteur_h = compteur_h + 1
            humain.append(compteur_h)
            compteur_r = compteur_r - 1
            robot.append(compteur_r)
            i=i+1
    return (robot, humain)
```



Un premier modèle

```python
def effet_crise(n ,prixr ,prixh ,nbreplace ,esp ,rep, n2, n3):

    #robot:list[int]
    robot = [0]

    #compteurr:int
    compteur_r = 0

    #compteurh:int
    compteur_h = nbreplace

    #humain:list[int]
    humain = [nbreplace]

    #evoprix:list[int]
    evoprix = evolution_prix(prixr,n)

    #i:int
    i = 0

    while (i <= n2):

        prixr=evoprix[i]

        #ad:int
        ad=advantage(prixr, prixh, esp, rep)
```



On peut modéliser une première répartition des emplois entre hommes et robots.

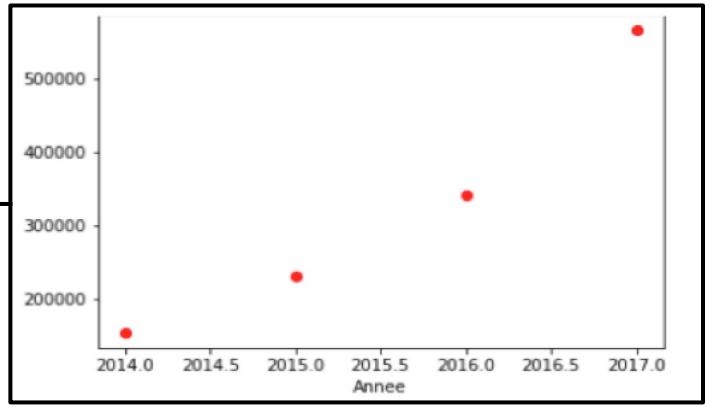
Néanmoins, elle reste simple et ne représente pas un modèle répondant à nos attentes.

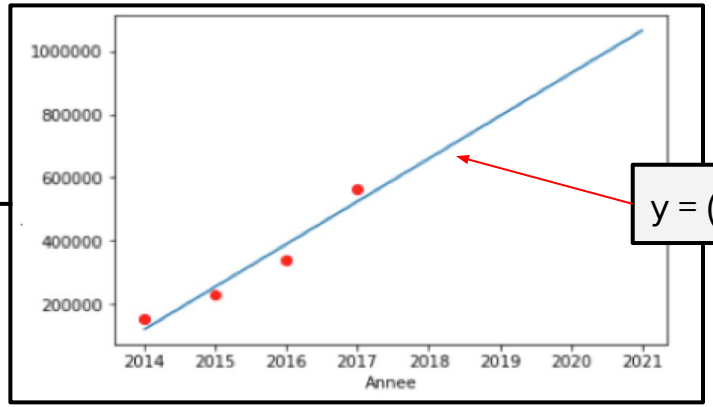
Le modèle de prévision statistique

1. La régression linéaire
2. La régression exponentielle

La régression linéaire

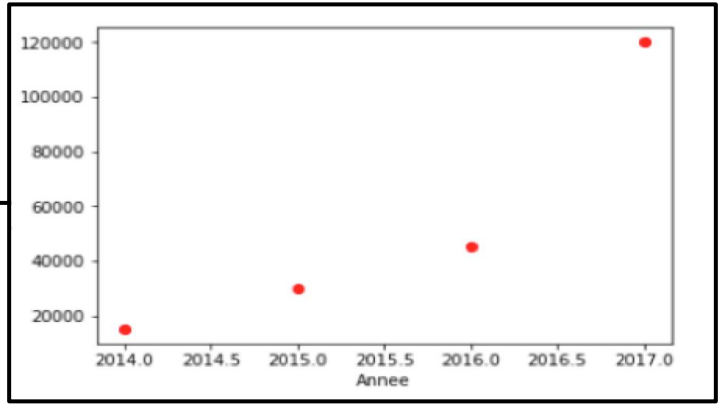
```python
def evolution_lineaire_dico (D, annee_fin):
    """dict[int:int] * int -> dict[int:float]"""
    #a1 : number, b1 : number, i : int, a : float, b
    #k : int, v : int
    liste2=[]
    newlistex=[]
    i = 0
    for k in D :
        i = i+1
        newlistex.append(i)
        liste2.append(D[k])

    a1 = np.array(newlistex)
    b1 = np.array(liste2)
    (a,b,rho,x,y)= linregress(a1,b1)

    #k int, v : number, donnee : dict[int:float]
    k = 0
    j = annee_fin
    donnee = dict()
    while j > 0 :
        k = k +1
        donnee[k] = round((a*k)+b, 2)
        if (donnee[k] < 0 and (a*k)< 0) :
            print("La derniere année est",k+2018)
            return donnee

        j = j-1
    return donnee
```

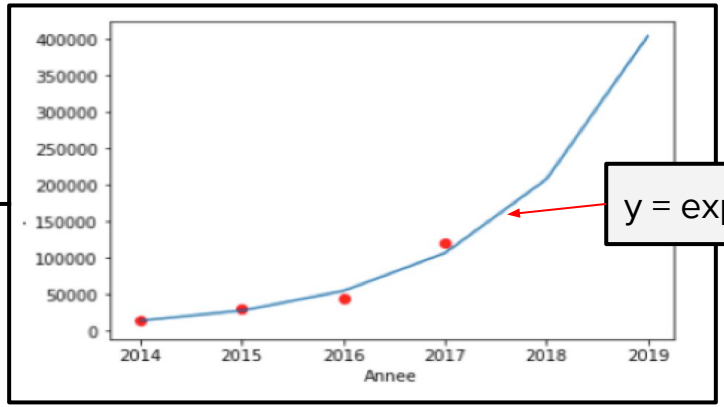




La régression exponentielle

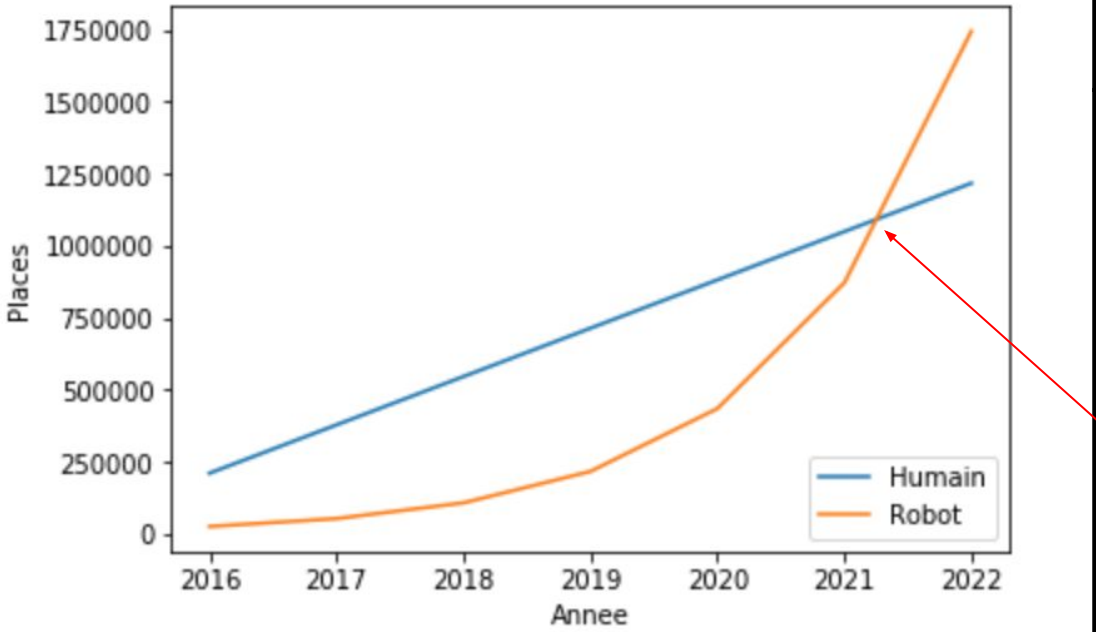
```python
def evolution_expo_dico_2 (D, annee_fin):
    """dict[int:int] * int -> dict[int:float]
    Hyp : Adapter à partir de la fonction polytfit d
    #a1 : number, b1 : number, i : int, a : float, b
    #k : int, v : int
    liste2=[]
    newlistex=[]
    temp = 0
    i = 0
    for k in D :
        i = i+1
        newlistex.append(i)
        liste2.append(D[k])
        temp = k+1
        temp2 = i+1


    x = np.array(newlistex)
    y = np.log(liste2)
    (a,b) = np.polyfit(x, y,1)

    #k int, v : number, donnee : dict[int:float]
    k = 1
    j = annee_fin
    donnee = dict()
    while j > 0 :
        donnee[k] = round(np.exp(a*k)*np.exp(b),2)
        k=k+1
        temp2 = temp2 +1
        j = j-1
    return donnee
```





y = exp (a * x + b)

Un cas d'étude



Le nombre de salariés et le nombre d'automates présents au sein de la compagnie Amazon

L'intersection arrive au début de l'an 2021.

Le modèle en grille et la variation active

1. Une vision plus pratique
2. La variation active des paramètres et sa conséquence

Une vision plus pratique

```
def rplcmt_homme_usine_grille (grid, lignes_grid, colonnes_grid, proba_rplcmt) :

    # i : int
    i = 0
    # j : int
    j = 0
    # r : int
    r = 0

    while (i < lignes_grid) :
        while (j < colonnes_grid) :
            r = 100 - random.randint(0,100)
            if (r < proba_rplcmt) :
                # i2 : int
                i2 = 0
                # j2 : int
                j2 = 0
                for i2 in range(i-1,i+2) :
                    for j2 in range(j-1,j+2) :
                        if ((i2 >= 0) and (i2 < lignes_grid) and (j2 >= 0) and (j2 < colonnes_grid)) :
                            if ((j2 == j) and (i2 == i)) :
                                grid[i2][j2] = 'R'
                            if (grid[i2][j2] != 'R') :
                                grid[i2][j2] = ' '
                i = i + 1
            j = j + 1
        i = i + 1

        j = 0

    return grid.copy()
```

Méthode d'affichage possédant avantages et inconvénients.

```
[['H' 'H' ' ' 'R' ' ' ' ' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H']
 ['H' 'H' ' ' ' ' 'R' ' ' ' ' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H']
 ['H' 'H' 'H' ' ' ' ' 'R' ' ' 'H' ' ' ' ' ' ' 'H' 'H' 'H' 'H']
 ['H' 'H' 'H' 'H' ' ' ' ' ' ' 'H' ' ' 'R' ' ' 'H' 'H' 'H' 'H']
 ['H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' 'H' 'H' 'H' 'H']
 ['H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' ' ' 'R' ' ' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H']
 ['H' 'H' 'H' 'H' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H']
 ['H' 'H' 'H' 'H' ' ' 'R' ' ' ' ' ' ' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H']
 ['H' 'H' 'H' 'H' ' ' ' ' ' ' 'R' ' ' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H']
 [' ' ' ' 'H' 'H' 'H' 'H' ' ' ' ' ' ' ' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H']
 ['R' ' ' 'H' ' ' ' ' ' ' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H']
 [' ' ' ' 'H' ' ' 'R' ' ' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H']
 [' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H']
 [' ' 'R' ' ' 'H' ' ' ' ' ' ' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H']
 [' ' ' ' ' ' 'H' ' ' 'R' ' ' ' ' ' ' ' ' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H']
 ['H' 'H' 'H' 'H' ' ' ' ' ' ' ' ' 'R' ' ' ' ' ' ' ' ' 'H' 'H']
 ['H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' 'R' ' ' ' ' ' ']
 ['H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' ' ' ' ' ' ' ' ' ' 'R']
 ['H' 'H' 'H' 'H' 'H' ' ' ' ' ' ' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' ' ' ' ']
 ['H' 'H' 'H' 'H' 'H' ' ' 'R' ' ' 'H' ' ' ' ' ' ' 'H' 'H' 'H']
 ['H' 'H' 'H' 'H' 'H' ' ' ' ' ' ' 'H' ' ' 'R' ' ' 'H' 'H' 'H']
 ['H' ' ' ' ' ' ' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' ' ' ' ' ' ' 'H' 'H' 'H']
 ['H' ' ' 'R' ' ' ' ' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H']
 ['H' ' ' ' ' 'R' ' ' ' ' ' ' ' ' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H' 'H']
 ['H' 'H' ' ' ' ' ' ' ' ' 'R' ' ' 'H' ' ' ' ' ' ' 'H' 'H' 'H']]
```

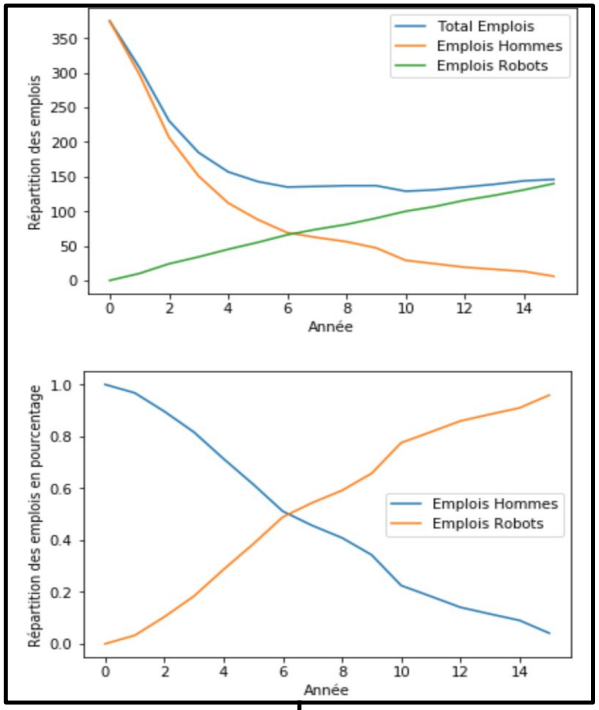
La variation active de paramètres

> “Rien ne reste figé, tout est mouvement.”
> - KRISNI Almehdi, 2019

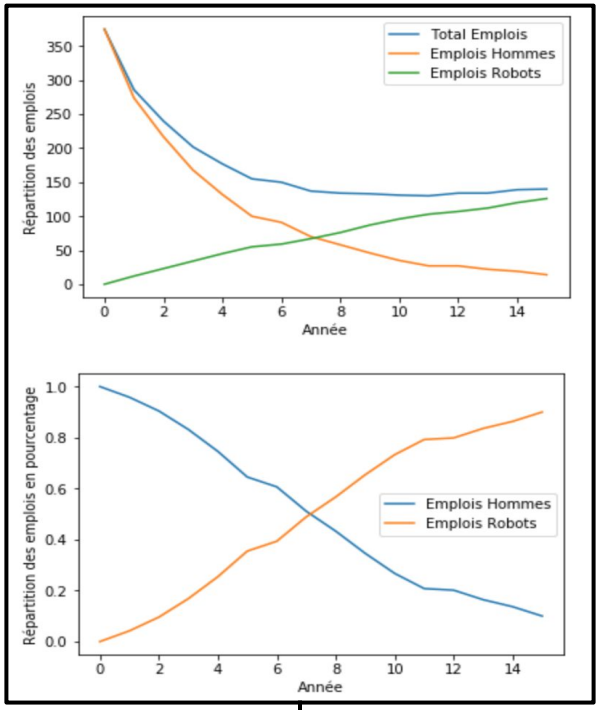
```python
def rplcmt_homme_usine_grille_n_années_dvlpmt_robots (grid, lignes_grid, colonnes_grid, proba_rplcmt, n_années,

    #grid_act = grid

    # list_grid : dict[int:np]
    dict_grid = dict()

    dict_grid[0] = grid

    proba_remplacement = proba_rplcmt

    for x in range(1,n_années+1) :

        proba_remplacement = proba_remplacement + random.randint(0,dev_robot)
        dict_grid[x] = rplcmt_homme_usine_grille(dict_grid[x-1].copy(),lignes_grid,colonnes_grid,proba_rplcmt)

    return dict_grid
```

Afin de créer cette variation active, on permet à la variable “proba_rplcmt” d’augmenter de manière aléatoire

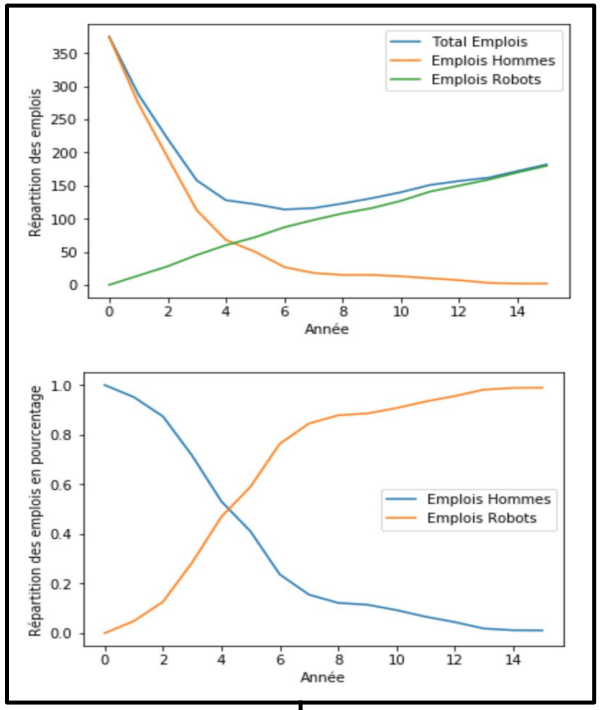
Des différences créées par la variation active



Aucune variation active :
- Probabilité fixée à 0.05
- Variation fixée à 0.00



Variation active faible :
- Probabilité fixée à 0.05
- Variation fixée à 0.02



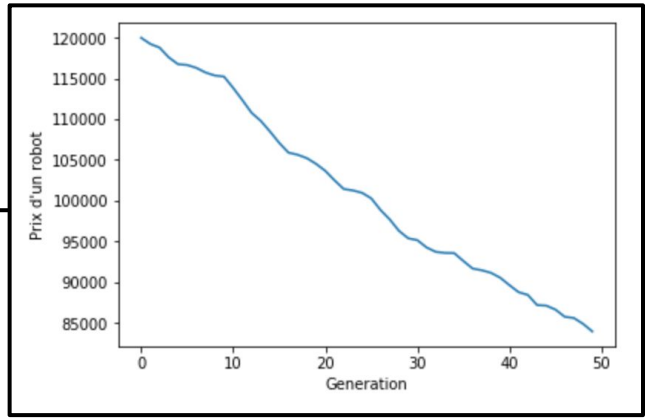
Variation active forte :
- Probabilité fixée à 0.05
- Variation fixée à 0.05

Les entreprises et l’économie sectorielle

1. L’évolution du capital d’une entreprise et du prix d’un robot
2. La clé d’un modèle plus complet et réaliste

L'évolution du prix d'un robot

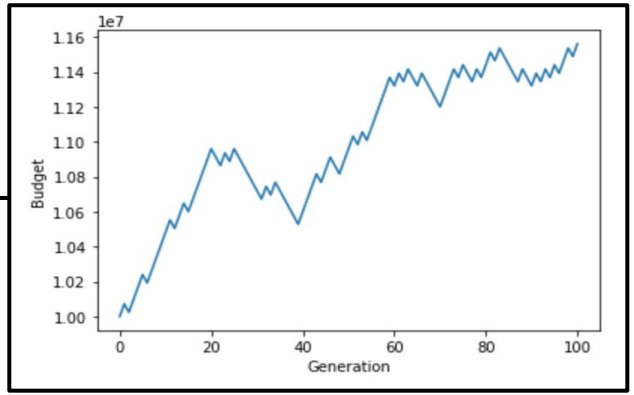
```python
def evolution_prix (robots_prix,nb_annees, min, max):
    liste_robots_prix = list()
    liste_robots_prix.append(robots_prix)

    i = 0
    while (i < nb_annees):
        if (i<nb_annees//2):
            min = min + 0.001
            max = max + 0.001
            coef_random = random.uniform(min,max)
            liste_robots_prix.append(liste_robots_prix[i] - (liste_robots_prix[i])*coef_random//100)
            i = i + 1
        elif ( i >= nb_annees//2):
            min = min
            max = max - 0.004
            coef_random = random.uniform(min,max)
            liste_robots_prix.append(liste_robots_prix[i] - (liste_robots_prix[i])*coef_random//100)
            i = i + 1

    return liste_robots_prix
```

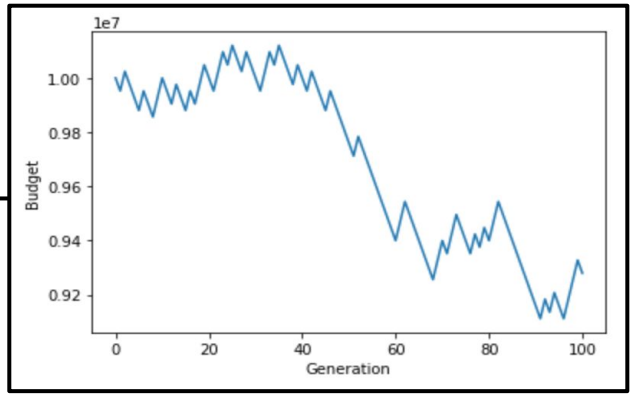


Chaque année, le prix du robot diminue d'environ 0 à 1.5% par rapport à l'année précédente.

L'évolution initiale du capital d'une entreprise

```python
import random
def econmie_entreprise (budget_initial,prix_robots, nb_annees, demande, concurrents):

    min = 0
    max = 1
    var_demande = demande
    var_concurrents = concurrents
    i = 0
    liste_budget = list()
    liste_budget.append(budget_initial)
    budget = budget_initial
    frais = prix_robots/100*40

    while (i != nb_annees):
        proba_vente = random.uniform((min+var_demande-var_concurrents),(max+var_demande-var_concurrents))
        if (proba_vente > 0.5):
            budget = budget + prix_robots - frais
            liste_budget.append(budget)
        else:
            budget = budget - frais
            liste_budget.append(budget)

        i = i + 1

    return liste_budget
```





La fonction finale

```python
import random
def econmie_entreprise_Final_Marketing (budget_initial,prix_robots, nb_annees, demande, concurrents):

    min = 0
    max = 1
    var_demande = demande
    var_concurrents = concurrents
    var_prix_robots = prix_robots
    i = 0
    liste_budget = list()
    liste_budget.append(budget_initial)
    budget = budget_initial
    frais_marketing = var_prix_robots//10
    frais = prix_robots/100*30 + frais_marketing
    liste_demande = list()
    liste_concurrents = list()


    while (i != nb_annees):
        proba_vente = random.uniform((min+var_demande-var_concurrents),(max+var_demande-var_concurrents))
        if (proba_vente > 0.5):
            budget = budget + var_prix_robots - frais
            liste_budget.append(budget)
        else:
            budget = budget - frais
            liste_budget.append(budget)

        i = i + 1

        random_var = random.uniform(0,100)
        if random_var > 80:
            var_demande = var_demande + 0.02
        elif random_var < 20:
            var_concurrents = var_concurrents + 0.02
        elif random_var < 1:
            frais = frais - 0.3 * frais

        min1 = 0
        max1 = 1.5

        if (i<nb_annees//2):
            min1 = min1 + 0.001
            max1 = max1 + 0.001
            coef_random = random.uniform(min1,max1)
            var_prix_robots = var_prix_robots - var_prix_robots*coef_random//100
        elif (i >= nb_annees//2):
            min1 = min1
            max1 = max1 + 0.1
            coef_random = random.uniform(min1,max1)
            var_prix_robots = var_prix_robots - var_prix_robots*coef_random//100

        if (proba_vente < 0.5):
            frais_marketing = frais_marketing + var_prix_robots//100
            var_demande = var_demande + 0.01

    return liste_budget
```

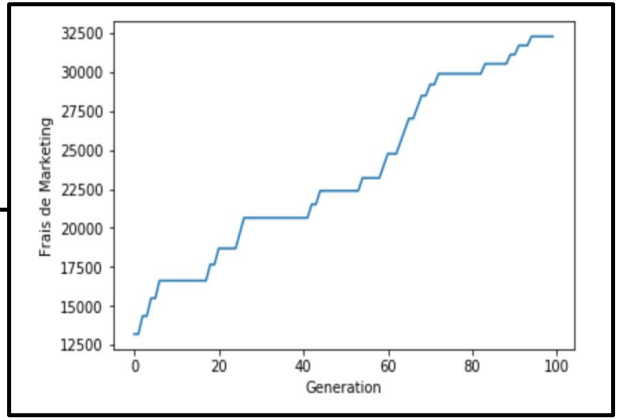
Initialisations

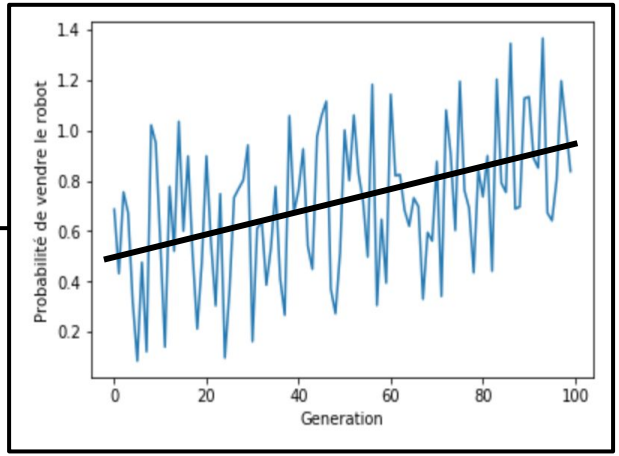
Variation du capital de base

Variation de la demande

Evolution du prix d'un robot

Evolution des frais liés au marketing





La modélisation finale

Une combinaison gagnante

Une combinaison gagnante

Suite aux modélisations précédentes, on ne retiendra que certains éléments utilisés précédemment.

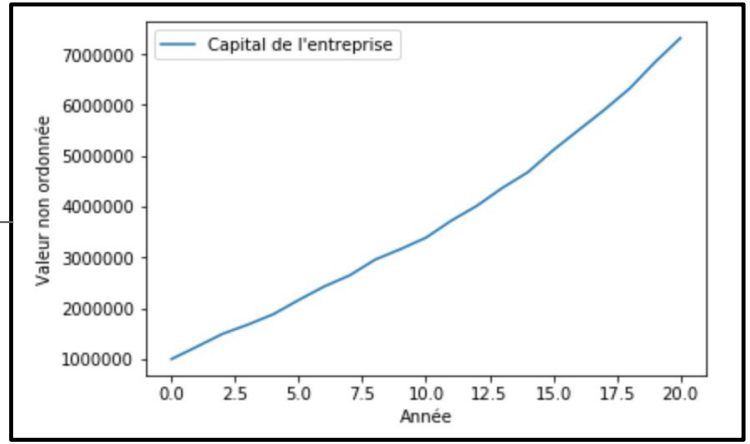
On retiendra la probabilité active, les différentes formes de régression, le capital d'une entreprise et le prix du robot.

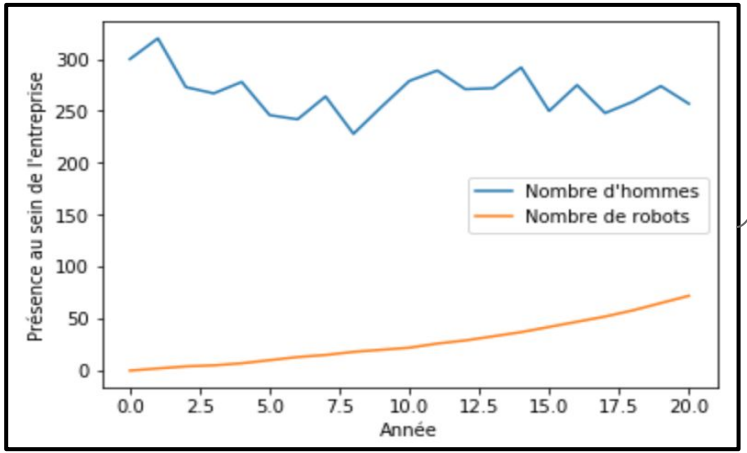
En ce qui concerne l'affiche, l'utilisation de la grille est considérée comme non-pratique et on retiendra une évolution statistique simple modélisée par des graphiques.

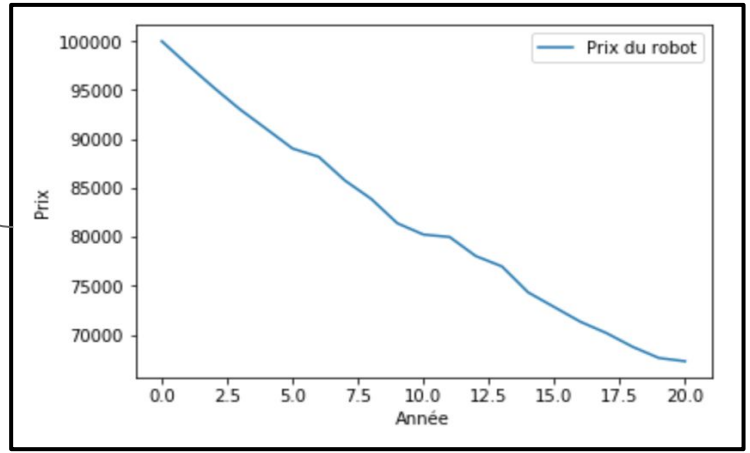
On a donc une idée en tête ...

La visualisation

```python
import random

def master_fonction (capital_b, n_annees, effectif_b_h, prix_robot, frais_maint, 

    # prices : list[int]
    prices = evolution_prix(prix_robot, n_annees, 0, max_r)

    # homme_l : list[int]
    homme_l = list()
    homme_l.append(effectif_b_h)

    # robot_l : list[int]
    robot_l = list()
    robot_l.append(0)

    # n : int
    n = n_annees

    # eco : int
    eco = capital_b

    # eco_l : list[int]
    eco_l = list()
    eco_l.append(eco)
```







Conclusion

Qu’avons-nous appris suite à tout ce travail ?
Peut-on réellement prédire une telle situation ?