Il y a de la programmation partout…

- Exemples
  - réveil
    - programmer l'heure de la sonnerie
  - magnétoscope
    - programmer un enregistrement
  - porte d'entrée
    - contrôler le code et ouvrir la porte

Programmation et informatique

- On utilise les ordinateurs au travers de programmes
  - le système d'exploitation
  - les applications utilisateur

  } programmés par d'autres
  - des programmes que l'on fait soi-même
    - macros suite bureautique
      - automatisation des tâches
    - des programmes plus « importants »

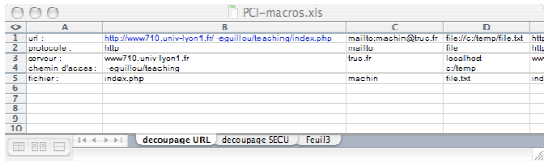
Programmeur et utilisateur

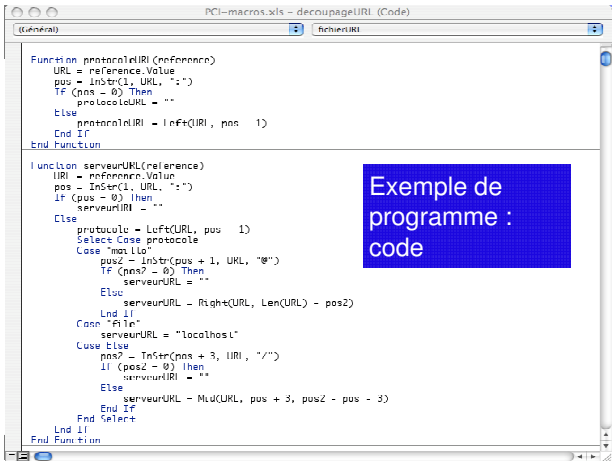
- Programmeur
  - conçoit et fabrique un programme
    - qui rendra des services à un utilisateur
    - en fonction d'une commande (les besoins exprimés)
- Utilisateur
  - utilise un programme informatique au cours de son activité
    - ne l'utilise jamais exactement comme le concepteur l'a prévu
- Remarque
  - un programmeur est un utilisateur d'un programme informatique destiné à aider à la conception de programmes informatiques

Exemple de programme : décomposition d'URL

- Quatre fonctions Excel (VBA)
  - qui prennent une URL en entrée
  - qui donnent en sortie

    protocole, serveur, chemin d'accès, fichier
- Démonstration





Algorithme

- Première définition
  - décrit comment un humain ou une machine peuvent réaliser un objectif
    - suivre une recette de cuisine (objectif : fabriquer une recette)
    - décomposer un numéro de Sécurité Sociale (objectif : extraire des informations sur le possesseur d'un numéro de SS)
    - utiliser les transports en commun (objectif : venir à l'Université)
- Deuxième définition
  - suite d'actions
    - chaque action est décrite par une ou plusieurs instructions
  - à appliquer à des données
    - indépendamment de leurs valeurs
  - pour obtenir un résultat
    - en un nombre fini d'étapes (doit s'arrêter après un certain temps)
- Remarque
  - devrait prévoir tous les cas possibles

Exemple d'algorithme

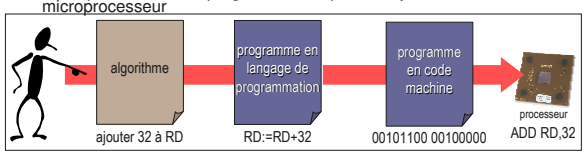
- Problème
  - décomposer mon numéro de Sécurité Sociale
- Données en entrée
  - numéro de Sécurité Sociale
- Résultat
  - le sexe, l'année et le mois de naissance, le département et la commune de naissance, le numéro d'ordre du propriétaire du numéro
- Méthode
  - trouver le sexe associé au premier chiffre du numéro
  - trouver l'année associée au deux chiffres suivants
  - trouver le mois associé au deux chiffres suivants
  - trouver le département associé aux deux chiffres suivants
  - …

Instruction

- En programmation, une instruction
  - décrit une action élémentaire
  - est spécifiée par un mot-clé
    - soit fourni par le langage
    - soit défini par le programmeur
  - peut avoir des paramètres
  - exemples
    - trouver la troisième lettre d'une chaîne de caractères
    - prendre un nombre au hasard
    - calculer l'arrondi d'une valeur
    - compter de 1 à 100
    - commandes DOS
      - dir
      - cd dossier

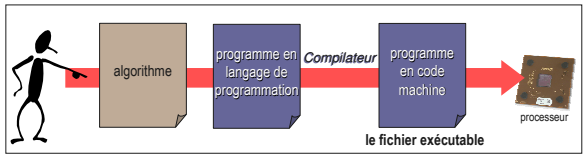
Programme et langage de programmation

- Programme
  - c'est la traduction d'un algorithme dans un langage informatique
  - éventuellement découpé en modules (sous-programmes)
- Langage de programmation
  - langage intermédiaire entre l'humain et le processeur
  - permet d'exprimer les instructions algorithmiques dans un langage rigoureux
- Programme en code machine
  - description binaire du programme, adaptée au système et au microprocesseur



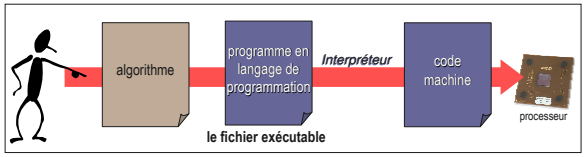
Familles de langages de programmation (1)

- Langages compilés
  - le programme décrit dans le langage de programmation est compilé (traduit) en code machine
  - cette traduction se fait une seule fois, avant l'exécution du programme
  - le programme est stocké sous deux formes
    - il faut le recompiler pour l'exécuter sur un système/machine différent
  - exemples de langages
    - Cobol, Fortran, Pascal, SmallTalk, C, C++, Delphi, Visual Basic…



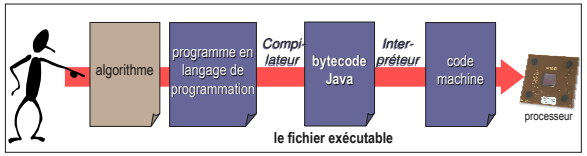
Familles de langages de programmation (2)

- Langages interprétés
  - la traduction en code machine se fait à chaque exécution du programme
  - le programme n'est stocké que sous une seule forme, qui est le fichier exécutable
    - il pourra être utilisé tel quel sur plusieurs systèmes/machines différents, si chacun dispose d'un interpréteur
  - exemples de langages
    - commandes DOS, shell Unix, Javascript, Perl, PHP, Python, Visual Basic for Applications (VBA)



Familles de langages de programmation (3)

- Le langage Java
  - le programme en langage de programmation est traduit (compilé) en en bytecode Java (code machine indépendant du processeur)
  - le bytecode Java est exécuté (interprété) par une machine virtuelle Java
    - la machine virtuelle est dépendante du système/machine sur lequel elle s'exécute
  - la compilation se fait avant l'exécution du programme, et le programme est stocké sous deux formes

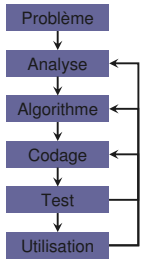


Autres classifications des langages

- Programmation impérative
  - C, Pascal, Delphi, VBA, Visual Basic
- Programmation fonctionnelle
  - Scheme, Prolog
- Programmation objet
  - Smalltalk, C++, Java, Delphi
- Programmation événementielle
  - Delphi, Visual Basic, Javascript
- …

Du problème au programme

- Problème
- Analyse
  - données d'entrée
  - résultats
  - traitements
  - cas critiques
- Algorithme
  - indépendant du langage de programmation
- Codage
- Tests
  - simulations : vérification des cas critiques
- En cas d'erreur, on retourne en arrière



Exemple : problème

- Calculer le montant d'un placement sur un compte rémunéré après un certain nombre d'années
- Exemple d'écran d'interaction
  - communication avec l'utilisateur du programme

```
Ce programme calcule le montant d'un placement
sur un compte rémunéré

Donnez le montant du placement : 100
Donnez le taux d'intérêt (ex : 3 pour 3%) : 4
Donnez la durée en années : 4

Après 5 ans, le montant sera de : 112,55 euros
```


Exemple : analyse

- Données d'entrée fournies
  - un nombre représentant la valeur placée
  - un nombre représentant le taux d'intérêt (pour 10% : 10)
  - un nombre représentant une durée
- Résultat souhaité
  - un nombre représentant le montant après versement des intérêts, après une certain durée
- Démarche à adopter
  - prendre connaissance de la somme initiale, du taux d'intérêt et de la durée
  - calculer le résultat :
    - calculer 1+taux/100
    - mettre le résultat à la puissance durée
    - multiplier le résultat par la somme initiale
  - afficher le nouveau montant ainsi obtenu

Exemple : algorithme

```
Algorithme CalculDeRémunération
Variables MontantInitial, NouveauMontant, Durée, Taux : réels
début
    /*saisie des données*/
    Afficher "Ce programme calcule le montant d'un placement après un an sur un
      compte rémunéré "
    Afficher "Donnez le montant du placement"
    Saisir MontantInitial
    Afficher "Donnez le taux d'intérêt (ex : 3 pour 3%)"
    Saisir Taux
    Afficher "Donnez la durée en années"
    Saisir Durée
    /*calcul*/
    NouveauMontant ← MontantInitial × (1+Taux /100)^Durée
    /*affichage du résultat*/
    Afficher "Après" & Durée "ans, le montant sera de : " &  NouveauMontant & "Euros"
fin
```


Exemple : simulation de fonctionnement

	Simulation 1				
MontantInitial	-	100	100	100	100
Taux	-	-	5	5	5
Durée	-	-	-	1	1
NouveauMontant	-	-	-	-	105
Affichage					… 105 €

	Simulation 2				
MontantInitial	-	200	200	200	200
Taux	-	-	10	10	10
Durée	-	-	-	5	5
NouveauMontant	-	-	-	-	322,102
Affichage					… 322,102 €

Exemple : codage

- Par exemple en Javascript (démonstration)

```
…
<script>
function emprunt() {
montant = parseFloat ( window.prompt("entrez le montant initial :" ) );
taux = parseFloat ( window.prompt("entrez le taux :" ) );
duree = parseInt ( window.prompt("entrez la durÈe :" ) );
mntfinal = montant * Math.pow ( 1+taux,duree);
alert ("vous obtiendrez : " +mntfinal);
}
</script>
<h1>emprunt</h1>
<form name="empruntform">
<input type="button" value="Calculer" onClick='emprunt()'>
</form>
…
```


Variables (1)

- Variable
  - zone de stockage en mémoire centrale
  - définie par son nom et son type

B	12
A	1
MontantInitial	100
Taux	5
UneLettre	a
NouveauMontant	105

Tableau		
	1,75	0
	1,50	1
	2,01	2
	1,84	3
	1,61	4
	1,55	5
	1,78	6

Variables (2)

- Le programmeur peut
  - remplir la zone mémoire en lui attribuant une valeur
  - modifier à tout moment le contenu de la zone mémoire en changeant de valeur
  - consulter la valeur contenue dans la zone mémoire (uniquement si elle est remplie)
- Affectation
  - c'est le processus par lequel on attribue une valeur à une variable
- Initialisation
  - c'est le processus par lequel on attribue une première valeur à une variable

Variables (3)

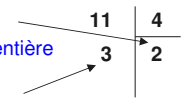
- 3 catégories de variables
  - les données
  - les résultats
  - les utilitaires
- Constantes
  - variables dont la valeur est fixe (pi, taux de TVA...)
  - définies dès le début du programme
  - ne peuvent être modifiées pendant l'exécution du programme

Types de variables

- entier
  - 23 ; 0 ; 3
- réel
  - -104,324 ; 0,25
- caractère
  - 'a' ; 'A' ; '1' ; '?'
- chaîne de caractères
  - "caractère" ; "c" ; ""
- booléen
  - vrai ; faux
- la taille de la zone de stockage dépend du type de la variable

Opérateurs

- Addition
- Soustraction
- Multiplication
- Division réelle
  - 11/4 → 2,75
- Division entière (euclidienne)
  - sur des entiers
    - 11 DIV 4 → 2
- Reste de la division entière
  - sur des entiers
    - 11 RESTE 4 → 3



Relations d'ordre

- Relations d'ordre
  - égal =
  - différent ≠ (<>, !=)
  - supérieur >
  - supérieur ou égal ≥ (>=)
  - inférieur <
  - inférieur ou égal ≤
- Attention
  - on ne compare que des éléments de types compatibles

Opérateurs logiques

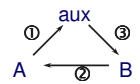
- Opérateurs logiques
  - ET
  - OU
  - NON
  - exemple : a=b ou a=c
- Tables de vérité
  - X et Y, 2 variables booléennes

X	Y	X ET Y	X OU Y	NON X
V	V	V	V	F
V	F	F	V	F
F	V	F	V	V
F	F	F	F	V

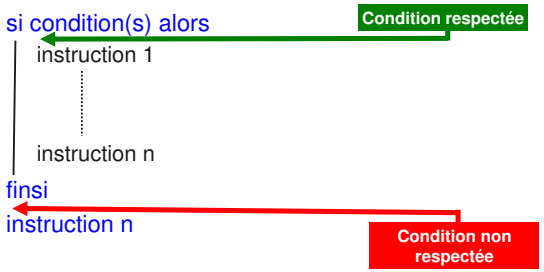
- Lois de De Morgan
  - NON (A ET B) ⇔ (NON A) OU (NON B)
  - NON (A OU B) ⇔ (NON A) ET (NON B)

Affectation

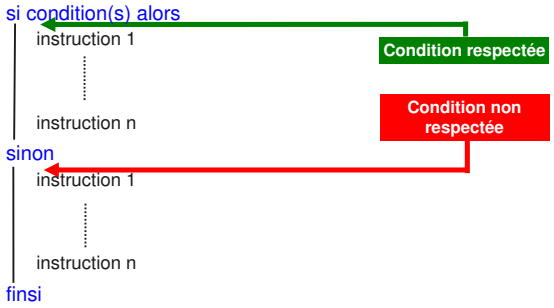
- On donne une valeur à une variable
  - le contenu de la variable est modifié
  - la valeur précédente est définitivement perdue
- Exemples
  - variable ← valeur
  - variable ← variable
  - variable ← résultat du calcul
  - incrémentation
    - compteur ← compteur + 1
  - permutation du contenu de 2 variables A et B
    - besoin d'une variable auxiliaire (aux)



Conditionnelle : si…alors



Conditionnelle : si…alors…sinon



Conditionnelle : exemple

```
/*saisie des données*/
Afficher "Calcul du résultat de la division de 2 entiers"
Afficher " Donnez le premier entier "
Saisir A
Afficher " Donnez le deuxième entier "
Saisir B
/*calcul et affichage du résultat */
si B ≠ 0 alors
    Resultat ← A / B
    Afficher Resultat
sinon
    Afficher " Impossible de diviser un nombre par 0"
finsi
```


Conditions et expressions booléennes

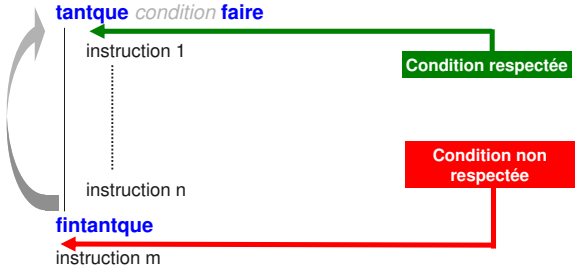
- La condition est une expression booléenne
- Elle renvoie une valeur booléenne
  - Vrai
  - Faux

```
si condition alors
    instruction(s)
sinon
    instruction(s)
finsi
```

⇒

```
si condition = Vrai alors
    instruction(s)
si condition = faux alors
    instruction(s)
finsi
```


Instruction de répétition : tantque



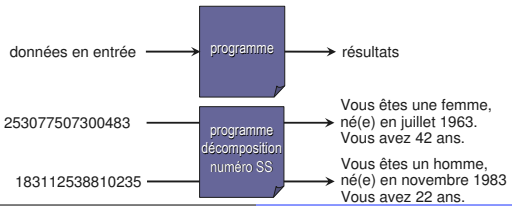
Attention à prévoir la sortie de la boucle (boucle infinie)

Instruction de répétition : exemple

```
je monte dans le tram
tantque (arrêt ≠ "Université Lyon 1") faire
    je me tiens à une barre
    je surveille les arrêts
fintantque
je descend du tram
```


Appel de programme et paramètres

- On peut appliquer un programme à des données différentes
  - les paramètres
  - exemples
    - les fonctions d'analyse d'URL (une URL)
    - décomposition numéro (un numéro de Sécurité Sociale)



Exemple numéro de Sécurité Sociale

- Problème
  - décomposer mon numéro de Sécurité Sociale
- Données en entrée
  - numéro de Sécurité Sociale
- Résultat
  - le sexe, l'année et le mois de naissance, l'âge de l'assuré
- Méthode
  - trouver le sexe associé au premier chiffre du numéro
  - trouver l'année associée au deux chiffres suivants
  - trouver le mois associé au deux chiffres suivants
  - calculer l'âge de l'assuré

Exemple numéro de Sécu : algorithme (1/2)

```
demander numeroSS
sexe ← 1er caractère de numeroSS
annee ← 2ème et 3ème caractères de numeroSS
mois ← 4ème et 5ème caractères de numeroSS
departement ← 6ème et 7ème caractères de numeroSS

afficher "Vous êtes un"
si sexe="1" alors
        afficher "homme"
sinon
        afficher "e femme"
finsi

afficher "né(e) en"
selon mois
        01 : afficher "janvier"
        02 : afficher "février"
        03 : afficher "mars"
        04 : afficher "avril"
        05 : afficher "mai"
        06 : afficher "juin"
        07 : afficher "juillet"
```

(suite)

```
        08 : afficher "août »
        09 : afficher "septembre"
        10 : afficher "octobre »
        11 : afficher "novembre"
        12 : afficher "décembre"
        autre : afficher "erreur sur le mois"
finselon
anneeNaissance ← " 19" & annee & "\n"
afficher anneeNaissance
age ← 0
anneeCourante ← 2005
tantque (age + anneeNaissance < anneeCourante) faire
        age ← age + 1
finTantque

afficher "Vous avez " & age &  "ans)"
```

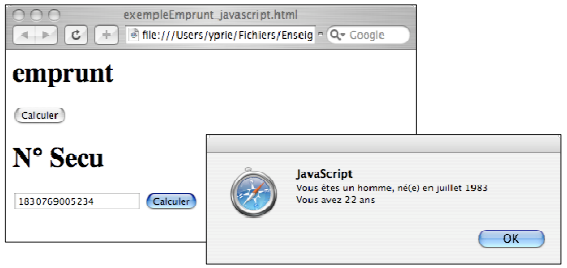
Exemple numéro de Sécu : avec Excel (fonction)

- Démonstration

```
Function sexeSECU(reference)
    ch = CStr(reference.Value)
    If Left(ch, 1) = "1" Then
        sexeSECU = "Homme"
    ElseIf Left(ch, 1) = "2" Then
        sexeSECU = "Femme"
    Else
        sexeSECU = "Indéfini"
    End If
End Function

Function anneeSECU(reference)
    ch = CStr(reference.Value)
    anneeSECU = "19" & Mid(ch, 2, 2
End Function

Function moisSECU(reference)
    ch = CStr(reference.Value)
    Select Case Mid(ch, 4, 2)
    Case "1"
        moisSECU = "Janvier"
    Case "2"
        moisSECU = "Février"
    Case "3"
        moisSECU = "Mars"
    Case "4"
        moisSECU = "Avril"
    Case "5"
        moisSECU = "Mai"
    Case "6"
        moisSECU = "Juin"
    Case "7"
        moisSECU = "Juillet"
    Case "8"
        moisSECU = "Aout"
    Case "9"
        moisSECU = "Septembre"
    Case "10"
        moisSECU = "Octobre"
    Case "11"
        moisSECU = "Novembre"
    Case "12"
        moisSECU = "Decembre"
    Case Else
        moisSECU = "Indéfini"
    End Select
End Function

Function ageSECU(reference)
    ch = CStr(reference.Value)
    annee = "19" & Mid(ch, 2, 2)
    age = 0
    While annee < 2005
        age = age + 1
        annee = annee + 1
    Wend
    ageSECU = "vous avez " & age & " ans"
End Function
```


Exemple numéro de Sécu en javascript

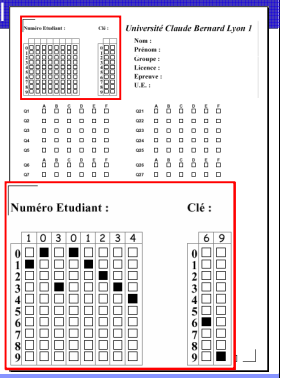
- Démonstration




```
<script language="javascript">
function decoupage () {
numSECU =
document.forms["saisie"].elements["secu"].val
ue
sexe = parseInt (numSECU.substr(0,1));
annee = parseInt(numSECU.substr (1,2));
mois = parseInt(numSECU.substr(3,2));
dept = parseInt(numSECU.substr (5,2));

texte = "Vous êtes un";
if ( sexe ==1) texte = texte + " homme";
else texte = texte + "e femme";

texte = texte +", né(e) en ";
switch (mois) {
case 1: texte = texte + "janvier"; break;
case 2: texte = texte + "février"; break;
case 3: texte = texte + "mars"; break;
case 4: texte = texte + "avril"; break;
case 5: texte = texte + "mai"; break;
case 6: texte = texte + "juin"; break;
case 7: texte = texte + "juillet"; break;
case 8: texte = texte + "août"; break;
case 9: texte = texte + "septembre"; break;
case 10: texte = texte + "octobre"; break;
case 11: texte = texte + "novembre"; break;
case 12: texte = texte + "décembre"; break;
}
annee = annee + 1900;
texte = texte + " " + annee;

age = 0;
while ( annee < 2005 ) { age ++; annee ++; }
texte = texte + "\nVous avez " + age + " ans";

alert(texte);
}

function emprunt() {
montant = parseFloat ( window.prompt("entrez le
montant initial :" ) );
taux = parseFloat ( window.prompt("entrez le taux :" ) );
duree = parseInt ( window.prompt("entrez la durÉe :" ) );
mntfinal = montant * Math.pow ( 1+taux,duree);
alert ("vous obtiendrez : " +mntfinal);
}
</script>

<h1>N° Secu</h1>
<form name="saisie">
<input type="text" name="secu" value="">
<input type="button" value="Calculer"
onClick='decoupage()'>
</form>
```


Exemple calcul clé exam PCI

- Exam PCI
  - QCM
  - sur grille
  - corrigé automatiquement
- Identification
  - numéro d'étudiant
  - clé
    - 97 – reste de la division entière du n° étudiant par 97
    - pour vérifier la validité du n° étudiant



Exemple calcul clé exam PCI : algorithme (1/2)

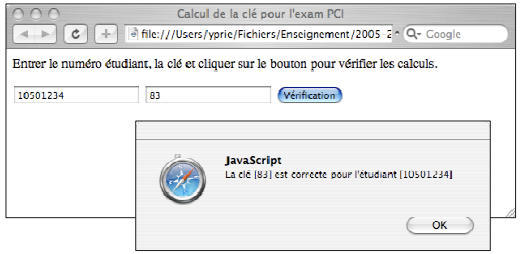
```
/*Variables*/
/*Données*/
CleSaisie  : entier
NumEtudiant  : entier
/*Variables auxiliaires*/
CleCalcule, ResteDiv : entier
/*Saisie des données*/
afficher "Ce programme vérifie si la clé associé à un numéro étudiant est correcte. Il donne une nouvelle clé dans le
    cas contraire"
demander NumEtudiant
tantque NumEtudiant non valide faire
    demander NumEtudiant
fintantque
demander CleSaisie
```

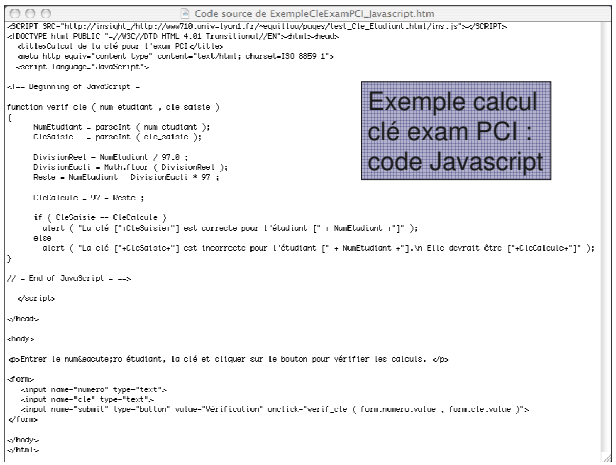

Exemple calcul clé exam PCI : algorithme (2/2)

```
/*Calcul de la clé à partir du numéro étudiant*/
ResteDiv ← NumEtudiant RESTE 97
CleCalcule ← 97 - ResteDiv
/*Contrôle de la clé saisie et affichage du résultat */
si( CleSaisie = CleCalcule ) alors
    afficher "La clé est correcte"
sinon
    afficher "La clé et le numéro étudiant sont incompatibles. Si le numéro étudiant saisi est correct, la
    clé doit être : " & CleCalcule
finsi
```


Exemple calcul clé exam PCI : en Javascript

- Démonstration





Numéro de sécurité sociale

- Aussi appelé NIR (Numéro d'Inscription au Registre)
- Numéro unique composé de 13 caractères suivis d'une clé de contrôle
- Exemple : **2 53 07 75 073 004 83**

Retour