

Coding Styles

Ensimag 3A SLE

Matthieu Moy

Matthieu.Moy@imag.fr

2015-2016



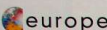
Sommaire

- 1 Dans la vie courante ...
- 2 Code : fond et forme
- 3 Directives de codage du noyau Linux

Sommaire

- 1 Dans la vie courante ...
- 2 Code : fond et forme
- 3 Directives de codage du noyau Linux

Une page de journal ...



IRLANDE DU NORD

Ils résisteront toujours aux Britanniques

Donne ans ont passé depuis les accords de paix, mais il reste une grosse poignée d'irréductibles. A leurs yeux, le Sinn Féin s'est embourgeoisé. L'enquête d'une journaliste bien informée.

THE SUNDAY TIMES, 10 MARS 2013

Lorsqu'en 1994, le processus de paix en Irlande du Nord avait cessé les combats entre les milices de l'IRA et les soldats de l'Armée britannique, les hommes et les femmes priés à prendre les armes sous les Britanniques. La grande majorité des participants à l'appareil de la guerre, mais pas les quelques pairs.

Le 7 mars 2013, l'IRA Visible, un groupe d'extrême droite, a été vu dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique. Les membres de l'IRA Visible, des hommes et des femmes, ont été vus dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique. Les membres de l'IRA Visible, des hommes et des femmes, ont été vus dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique.

La police, les autorités de la région de l'IRA Visible, ont été vus dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique. Les membres de l'IRA Visible, des hommes et des femmes, ont été vus dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique.

La police, les autorités de la région de l'IRA Visible, ont été vus dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique. Les membres de l'IRA Visible, des hommes et des femmes, ont été vus dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique.

Le 7 mars 2013, l'IRA Visible, un groupe d'extrême droite, a été vu dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique. Les membres de l'IRA Visible, des hommes et des femmes, ont été vus dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique.

La police, les autorités de la région de l'IRA Visible, ont été vus dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique. Les membres de l'IRA Visible, des hommes et des femmes, ont été vus dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique.

La police, les autorités de la région de l'IRA Visible, ont été vus dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique. Les membres de l'IRA Visible, des hommes et des femmes, ont été vus dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique.

La police, les autorités de la région de l'IRA Visible, ont été vus dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique. Les membres de l'IRA Visible, des hommes et des femmes, ont été vus dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique.

ROYAUME-UNI

Nick Clegg ou le Troisième homme

Peu connu des Britanniques, le dirigeant des libéraux démocrates devient un personnage clé du 6 mai. Son parti, tout court, pourrait jouer le rôle d'arbitre.

THE SUNDAY TIMES, 10 MARS 2013

Dans l'après-midi du 6 mai, Nick Clegg, le leader des libéraux démocrates, a été vu dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique. Les membres de l'IRA Visible, des hommes et des femmes, ont été vus dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique.

La police, les autorités de la région de l'IRA Visible, ont été vus dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique. Les membres de l'IRA Visible, des hommes et des femmes, ont été vus dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique.

La police, les autorités de la région de l'IRA Visible, ont été vus dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique. Les membres de l'IRA Visible, des hommes et des femmes, ont été vus dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique.

La police, les autorités de la région de l'IRA Visible, ont été vus dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique. Les membres de l'IRA Visible, des hommes et des femmes, ont été vus dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique.

THE SUNDAY TIMES, 10 MARS 2013

La police, les autorités de la région de l'IRA Visible, ont été vus dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique. Les membres de l'IRA Visible, des hommes et des femmes, ont été vus dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique.

La police, les autorités de la région de l'IRA Visible, ont été vus dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique. Les membres de l'IRA Visible, des hommes et des femmes, ont été vus dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique.

La police, les autorités de la région de l'IRA Visible, ont été vus dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique. Les membres de l'IRA Visible, des hommes et des femmes, ont été vus dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique.

La police, les autorités de la région de l'IRA Visible, ont été vus dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique. Les membres de l'IRA Visible, des hommes et des femmes, ont été vus dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique.

THE SUNDAY TIMES, 10 MARS 2013

La police, les autorités de la région de l'IRA Visible, ont été vus dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique. Les membres de l'IRA Visible, des hommes et des femmes, ont été vus dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique.

La police, les autorités de la région de l'IRA Visible, ont été vus dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique. Les membres de l'IRA Visible, des hommes et des femmes, ont été vus dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique.

La police, les autorités de la région de l'IRA Visible, ont été vus dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique. Les membres de l'IRA Visible, des hommes et des femmes, ont été vus dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique.

La police, les autorités de la région de l'IRA Visible, ont été vus dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique. Les membres de l'IRA Visible, des hommes et des femmes, ont été vus dans une manifestation, preuve que la république d'Irlande n'est pas encore totalement pacifique.

< 5 / 28 >

Et encore un peu plus près ...

... une déclaration, la
l'IRA-Véritable de Cork
l'étenir "*une liste de trafi-*
gue à exécuter", accusant
gardai (police irlandaise)
naux. Elle a désigné
e potentielle un homme
cié d'une remise de peine

Une page de journal ...

- Page découpée en plusieurs articles,
- Chaque article a un titre,
- Les articles longs sont découpés avec des sous-titres.



Regardons d'un peu plus près ...

- Disposition en colonnes
(≈ 40 caractères de large)
⇒ lecture plus facile (retour des yeux à la ligne suivante).
- Découpage du texte en paragraphe
⇒ Saut de paragraphe = petite pause, passage à une autre notion.

pour son dirigeant mondial ou son star d'Hollywood."

L'IRA-Véritable est responsable de la plupart des attentats commis depuis 2009, et c'est l'organisation la plus meurtrière. Mais, cette année, ce sont les Ogdigh na hÍreann (Soldats d'Irlande, ONH), groupuscule qui a rompu avec l'IRA-Continuité, qui ont infligé des pertes aux forces de sécurité, quand l'explosion d'une voiture piégée a grièvement blessé un agent du PSNI en janvier. Les ONH disposent de "membres dissidents à Derry, Dublin et dans les comtés (au sud) de la frontière", selon une source. Ils sont particulièrement puissants à Armagh-Sud et surtout à Belfast, où leur commandant pontique un recrutement extrêmement agressif.

LA POLICE SUR LE TERRAIN
JUGER IMPOSSIBLE
Les ONH comptent 60 membres à Belfast, pour l'essentiel impliqués dans des actions "punitives" (barraquement, balles dans la route ou exécution d'individus pour leur rébellion). En assassinant à Cork un dealer d'héroïne nocturne, l'IRA-Véritable cherche aussi à s'assurer le soutien des communautés ouvrières urbaines d'Irlande du Sud. Dans une déclaration, la brigade de l'IRA-Véritable de Cork a annoncé détenir "une liste de traqueurs de drogue à exécuter", accusant d'inaction la garde (police irlandaise) et les tribunaux. Elle a désigné comme cible potentielle un homme qui a bénéficié d'une remise de peine à l'issue de la plus grande saisi d'héroïne jamais réalisée à Cork. L'IRA-Véritable a mis en garde : "Si l'officier n'est pas révélé, nous nous verrons contraints de nous faire à la fois juges et bourreaux."

D'après nos informations, le gouvernement britannique s'efforcerait d'entretenir le dialogue avec tous les groupes dissidents. Mais cela n'atténue pas l'IRA-Véritable. Une source proche des républicains affirme ainsi : "La liste arrêtée est loin d'être amenée un niveau susceptible de pousser les Britanniques à se retirer. Plus conséquent, à dissidents."

LES DIVIDENDS
LES PONTI ATTEN
Dans le comité d' des provisoires même de hauts n ms. Et c'est aussi dissidents sont "L'entraînement, le aux plus le Sinn Fé Gallagher, qui, la prison pour a Véritable. "Quas fois-Premier se Derry) a pris la p jument, le month à mois dernier, le Baggott, chef du dividendes aux Londres. Quant nes, à a dit de l' n'aurait pas affa un gang." Gallag mépris : "Marti ministre de la ces Matt Baggott est, l'Etat britannique after Anclan à s

Et encore un peu plus près ...

- Placement des espaces et ponctuation

⇒ lecture fluide.

- ▶ Pas d'espaces à l'intérieur des parenthèses
- ▶ Espaces autour des parenthèses
- ▶ Espace après une virgule mais pas avant
- ▶ ...

ns une déclaration, la
l'IRA-Véritable de Cork
létenir “une liste de trafi-
gue à exécuter”, accusant
gardai (police irlandaise)
naux. Elle a désigné
e potentielle un homme
ié d'une remise de peine

Et si on faisait autrement ?

Tout informaticien doit connaître le langage C. C' est une espèce d 'espéranto de l'informatique .Les autres langages fournissent en effet souvent une interface avec C(ce qui leur permet en particulier de s'interfacer plus facilement avec le système d 'exploitation) ou sont eux-mêmes écrits en C.D'autre part c ' est le langage de base pour programmer les couches basses des systèmes informatiques. Par exemple ,on écrit rarement un pilote de périphérique en Ada ou Java. Finalement ,en compilation, C est souvent choisi comme cible de langages de plus haut niveau. Toutefois, il est peu probable(ou plus exactement ,peu souhaitable) qu'un ingénieur informaticien soit confronté à de gros développements logiciels entièrement en C.L'objectif pédagogique du projet est donc surtout de montrer comment C peut servir d 'interface entre les langages de haut niveau et les couches basses de la machine.Plus précisément, les objectifs du stage C de première année sont : Apprentissage de C(en soi ,et pour la démarche qui consiste à apprendre un nouveau langage). Lien du logiciel avec les couches basses de l'informatique ,ici logiciel de base et architecture. Le premier projet logiciel un peu conséquent ,à développer dans les règles de l 'art(mise en œuvre de tests ,documentation, démonstration du logiciel, partage du travail, ...)Lien avec les autres modules de première année(théorie des langages) et de deuxième année (compilation, système)

Tentons de faire mieux ...

Tout informaticien doit connaître le langage C. C'est une espèce d'espéranto de l'informatique. Les autres langages fournissent en effet souvent une interface avec C (ce qui leur permet en particulier de s'interfacer plus facilement avec le système d'exploitation) ou sont eux-mêmes écrits en C. D'autre part c'est le langage de base pour programmer les couches basses des systèmes informatiques. Par exemple, on écrit rarement un pilote de périphérique en Ada ou Java. Finalement, en compilation, C est souvent choisi comme cible de langages de plus haut niveau. Toutefois, il est peu probable (ou plus exactement, peu souhaitable) qu'un ingénieur informaticien soit confronté à de gros développements logiciels entièrement en C. L'objectif pédagogique du projet est donc surtout de montrer comment C peut servir d'interface entre les langages de haut niveau et les couches basses de la machine. Plus précisément, les objectifs du stage C de première année sont : Apprentissage de C (en soi, et pour la démarche qui consiste à apprendre un nouveau langage). Lien du logiciel avec les couches basses de l'informatique, ici logiciel de base et architecture. Le premier projet logiciel un peu conséquent, à développer dans les règles de l'art (mise en œuvre de tests, documentation, démonstration du logiciel, partage du travail, ...) Lien avec les autres modules de première année (théorie des langages) et de deuxième année (compilation, système)

Tentons de faire mieux ...

Tout informaticien doit connaître le langage C. C'est une espèce d'espéranto de l'informatique. Les autres langages fournissent en effet souvent une interface avec C (ce qui leur permet en particulier de s'interfacer plus facilement avec le système d'exploitation) ou sont eux-mêmes écrits en C. D'autre part c'est le langage de base pour programmer les couches basses des systèmes informatiques. Par exemple, on écrit rarement un pilote de périphérique en Ada ou Java. Finalement, en compilation, C est souvent choisi comme cible de langages de plus haut niveau.

Toutefois, il est peu probable (ou plus exactement, peu souhaitable) qu'un ingénieur informaticien soit confronté à de gros développements logiciels entièrement en C. L'objectif pédagogique du projet est donc surtout de montrer comment C peut servir d'interface entre les langages de haut niveau et les couches basses de la machine. Plus précisément, les objectifs du stage C de première année sont :

- Apprentissage de C (en soi, et pour la démarche qui consiste à apprendre un nouveau langage).
- Lien du logiciel avec les couches basses de l'informatique, ici logiciel de base et architecture.
- Le premier projet logiciel un peu conséquent, à développer dans les règles de l'art (mise en œuvre de tests, documentation, démonstration du logiciel, partage du travail, ...)
- Lien avec les autres modules de première année (théorie des langages) et de deuxième année (compilation, système)

Tentons de faire mieux ...

Tout informaticien doit connaître le langage C. C'est une espèce d'espéranto de l'informatique. Les autres langages fournissent en effet souvent une interface avec C (ce qui leur permet en particulier de s'interfacer plus facilement avec le système d'exploitation) ou sont eux-mêmes écrits en C. D'autre part c'est le langage de base pour programmer les couches basses des systèmes informatiques. Par exemple, on écrit rarement un pilote de périphérique en Ada ou Java. Finalement, en compilation, C est souvent choisi comme cible de langages de plus haut niveau.

Toutefois, il est peu probable (ou plus exactement, peu souhaitable) qu'un ingénieur informaticien soit confronté à de gros développements logiciels entièrement en C. L'objectif pédagogique du projet est donc surtout de montrer comment C peut servir d'interface entre les langages de haut niveau et les couches basses de la machine. Plus précisément, les objectifs du stage C de première année sont :

- Apprentissage de C (en soi, et pour la démarche qui consiste à apprendre un nouveau langage).
- Lien du logiciel avec les couches basses de l'informatique, ici logiciel de base et architecture.
- Le premier projet logiciel un peu conséquent, à développer dans les règles de l'art (mise en œuvre de tests, documentation, démonstration du logiciel, partage du travail, ...)
- Lien avec les autres modules de première année (théorie des langages) et de deuxième année (compilation, système)

Tentons de faire mieux ...

Tout informaticien doit connaître le langage C. C'est une espèce d'espéranto de l'informatique. Les autres langages fournissent en effet souvent une interface avec C (ce qui leur permet en particulier de s'interfacer plus facilement avec le système d'exploitation) ou sont eux-mêmes écrits en C. D'autre part c'est le langage de base pour programmer les couches basses des systèmes informatiques. Par exemple, on écrit rarement un pilote de périphérique en Ada ou Java. Finalement, en compilation, C est souvent choisi comme cible de langages de plus haut niveau.

Toutefois, il est peu probable (ou plus exactement, peu souhaitable) qu'un ingénieur informaticien soit confronté à de gros développements logiciels entièrement en C. L'objectif pédagogique du projet est donc surtout de montrer comment C peut servir d'interface entre les langages de haut niveau et les couches basses de la machine. Plus précisément, les objectifs du stage C de première année sont :

- Apprentissage de C (en soi, et pour la démarche qui consiste à apprendre un nouveau langage).
- Lien du logiciel avec les couches basses de l'informatique, ici logiciel de base et architecture.
- Le premier projet logiciel un peu conséquent, à développer dans les règles de l'art (mise en œuvre de tests, documentation, démonstration du logiciel, partage du travail, ...)
- Lien avec les autres modules de première année (théorie des langages) et de deuxième année (compilation, système)

Conclusion

- Le fond est important
- ... mais on a du mal à se concentrer sur le fond si la forme est imparfaite !

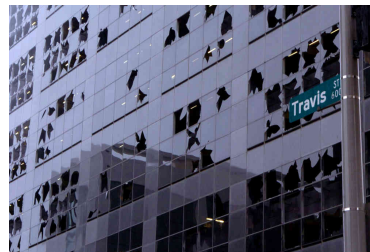
Conclusion

- Le fond est important
- ... mais on a du mal à se concentrer sur le fond si la forme est imparfaite !

⇒ C'est pareil pour du code !

Principe de la « fenêtre brisée »

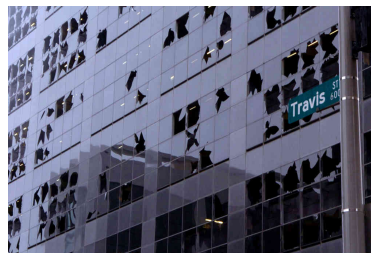
- Une fenêtre brisée
- ⇒ le vent s'engouffre, des saletés entrent
- ⇒ « mon voisin n'entretient pas ses fenêtres, pourquoi je le ferais ? »



Principe de la « fenêtre brisée »

- Une fenêtre brisée

- ⇒ le vent s'engouffre, des saletés entrent
- ⇒ « mon voisin n'entretient pas ses fenêtres, pourquoi je le ferais ? »



- Une ligne mal indentée

- ⇒ « je ne vais pas corriger, ça va faire des conflits dans Git »
- ⇒ « pourquoi je m'embêterait à formater mon code proprement ? »
- ⇒ « pourquoi j'écirais de la doc, de toutes façons, le code est sale »
- ⇒ « la dernière fois que j'ai codé, je n'ai pas écrit de tests, ça s'est bien passé quand même ... »



Attention à la dette technique

Sommaire

- 1 Dans la vie courante ...
- 2 Code : fond et forme
- 3 Directives de codage du noyau Linux

Peut-on faire mieux ?

```
struct noeud_t{
    unsigned val;
    struct noeud_t *fg ;
    struct noeud_t * fd;
};

int rechercher(unsigned v, struct noeud_t *arbre)
{
    int res;
    if(arbre != NULL) {
        if (v==arbre->val){
            return 1;
        } else if(v<arbre->val){
            return rechercher(v, arbre->fg);
        }
        else
        {
            res =rechercher( v, arbre -> fd ) ;
            return res ;
        }
    } else {
        return 0 ;
    }
}
```

Peut-on faire mieux ?

```
struct noeud_t{
    unsigned val;
    struct noeud_t *fg ;
    struct noeud_t * fd;
};

int rechercher(unsigned v, struct noeud_t *arbre)
{
    int res;
    if(arbre != NULL) {
        if (v==arbre->val){
            return 1;
        } else if(v<arbre->val){
            return rechercher(v, arbre->fg);
        }else{
            res =rechercher( v, arbre -> fd ) ;
            return res ;
        }
    } else {
        return 0 ;
    }
}
```

Peut-on faire mieux ?

```
struct noeud_t {
    unsigned val;
    struct noeud_t *fg;
    struct noeud_t *fd;
};

int rechercher(unsigned v, struct noeud_t *arbre)
{
    int res;
    if (arbre != NULL) {
        if (v == arbre->val) {
            return 1;
        } else if (v < arbre->val) {
            return rechercher(v, arbre->fg);
        } else {
            res = rechercher(v, arbre->fd);
            return res ;
        }
    } else {
        return 0;
    }
}
```

Peut-on faire mieux ?

```
struct noeud_t {
    unsigned val;
    struct noeud_t *fg;
    struct noeud_t *fd;
};

int rechercher(unsigned v, struct noeud_t *arbre)
{
    int res;
    if (arbre == NULL) {
        return 0;
    } else {
        if (v == arbre->val) {
            return 1;
        } else if (v < arbre->val) {
            return rechercher(v, arbre->fg);
        } else {
            res = rechercher(v, arbre->fd);
            return res;
        }
    }
}
```

Peut-on faire mieux ?

```
struct noeud_t {
    unsigned val;
    struct noeud_t *fg;
    struct noeud_t *fd;
};

int rechercher(unsigned v, struct noeud_t *arbre)
{
    if (arbre == NULL) {
        return 0;
    } else {
        if (v == arbre->val) {
            return 1;
        } else if (v < arbre->val) {
            return rechercher(v, arbre->fg);
        } else {
            return rechercher(v, arbre->fd);
        }
    }
}
```


Peut-on faire mieux ?

```
struct noeud_t {
    unsigned val;
    struct noeud_t *fg;
    struct noeud_t *fd;
};

int rechercher(unsigned v, struct noeud_t *arbre)
{
    if (arbre == NULL) {
        return 0;
    } else if (v == arbre->val) {
        return 1;
    } else if (v < arbre->val) {
        return rechercher(v, arbre->fg);
    } else {
        return rechercher(v, arbre->fd);
    }
}
```

Peut-on faire mieux ?

```
struct noeud_t {
    unsigned val;
    struct noeud_t *fg;
    struct noeud_t *fd;
};

int rechercher(unsigned v, struct noeud_t *arbre)
{
    if (arbre == NULL) {
        return 0;
    } else if (v == arbre->val) {
        return 1;
    } else if (v < arbre->val) {
        return rechercher(v, arbre->fg);
    } else {
        return rechercher(v, arbre->fd);
    }
}
```

~> on va s'arrêter là !

Sommaire

- 1 Dans la vie courante ...
- 2 Code : fond et forme
- 3 Directives de codage du noyau Linux

Directives de codage du noyau Linux

- Utilisées par Linux et beaucoup d'autres projets
- Dispo un peu partout sur le Web
(<http://lxr.linux.no/#linux/Documentation/CodingStyle>)
- Bon ou mauvais style : question subjective, mais l'important est d'être homogènes !

Directives de codage du noyau Linux

- Utilisées par Linux et beaucoup d'autres projets
- Dispo un peu partout sur le Web
(<http://lxr.linux.no/#linux/Documentation/CodingStyle>)
- Bon ou mauvais style : question subjective, mais l'important est d'être homogènes !

“First off, I'd suggest printing out a copy of the GNU coding standards,

Directives de codage du noyau Linux

- Utilisées par Linux et beaucoup d'autres projets
- Dispo un peu partout sur le Web
(<http://lxr.linux.no/#linux/Documentation/CodingStyle>)
- Bon ou mauvais style : question subjective, mais l'important est d'être homogènes !

“First off, I'd suggest printing out a copy of the GNU coding standards, and **NOT** read it. Burn them, it's a great symbolic gesture.”

Indentation, présentation du code

- 1 Indentation à 8 caractères : blocs if/while/for/... clairement visibles.
- 2 Pas de ligne de plus de 80 caractère : plus lisible, affichable sur une petite fenêtre.
- 3 Une fonction doit tenir sur un écran (en théorie, 1 écran = 25 lignes). Faire des fonctions courtes, qui font une chose et qui le font bien.
- 4 Si on a l'impression qu'il y a conflit entre les deux premiers points, c'est qu'il faut mieux découper (cf. point 3).
- 5 Utiliser les lignes vides pour marquer une pause (cf. notion de paragraphe en français)

Nommage des fonctions, variables

- Noms **courts** et **expressifs**

- ▶ `ThisVariableIsATemporaryCounter` ⇒ trop long
- ▶ `a, var1` ⇒ pas expressifs

- Nom expressif indispensable pour les variables/fonctions globales.

Commentaires

- Expliquez **pourquoi** votre code est comme il est, et non **comment**.
- Si le code a besoin de beaucoup de commentaire pour expliquer comment il fonctionne, c'est qu'il est trop complexe \Rightarrow simplifiez-le plutôt que de le commenter !