

## Jalon 3 : graphe des cellules

Les cellules et leurs dépendances forment un graphe ; les cellules en sont les sommets et les dépendances sont représentées par les arcs (voir la figure 2).

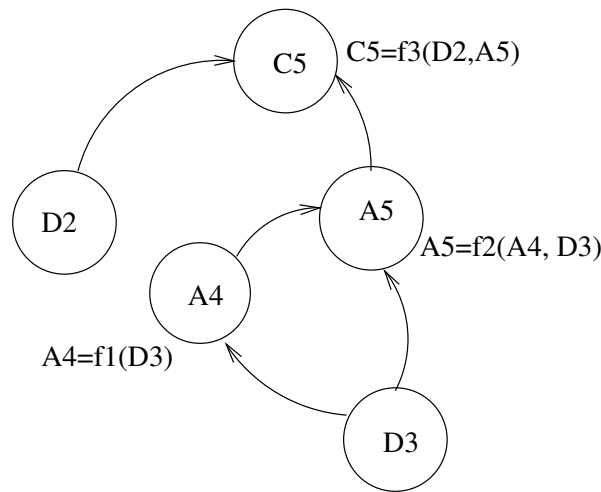


FIGURE 2 – Exemple du graphe

Au niveau de la structure de données d'une cellule, on maintiendra la liste des *successeurs* d'un sommet. Les références dans une formule constituent les *prédécesseurs* d'un sommet. Par exemple, dans la figure 2, les cellules A4 et A5 sont les successeurs de D3, D2 et A5 les prédécesseurs de C5.

Le graphe permet de connaître l'ensemble des cellules qui devront être à nouveau évaluées lorsque le contenu d'une cellule est modifié. En effet, tous les successeurs directs et indirects d'une cellule doivent être recalculés.

**Tri topologique** Afin d'être sûr de ne pas évaluer plusieurs fois une cellule, on s'assurera que tous ses prédécesseurs l'ont été avant. Par exemple, pour le graphe de la figure 2, les cellules D3 et A4 doivent être mises à jour avant A5.

Dans cet objectif, le *sous-graphe* formé de l'ensemble des successeurs directs et indirects d'une cellule sera parcouru deux fois (voir l'algorithme figure 3) :

1. une première passe permet de calculer le *degré négatif* de chaque cellule, c'est à dire le nombre de prédécesseurs de cette cellule dans le sous-graphe.
2. une seconde passe évalue la valeur des cellules du sous-graphe, dans un ordre dépendant des degrés calculés précédemment.

Par souci de simplification, on considère qu'il n'existe pas de cycle dans le graphe.

```

1 - Initialisation et calcul des degrés
    soit  $X$  le sous-graphe issu de  $S_{init}$ 
     $\forall S_i \in X, d^-[S_i] \leftarrow \text{degré}^-(S_i)$ 
     $liste \leftarrow \{S_{init}\}$ 
2 - Itération
    si  $liste$  est vide, fin
    sinon
        retirer un sommet  $S$  de  $liste$ 
        Évaluer  $S$ 
         $\forall S_j \in \text{successeurs de } S$ 
             $d^-[S_j] \leftarrow d^-[S_j] - 1$ 
            si  $d^-[S_j] = 0$  alors
                 $liste \leftarrow liste \cup \{S_j\}$ 
        revenir en 2

```

FIGURE 3 – Algorithme d'évaluation des cellules.  $S_{init}$  est le sommet associé à la cellule qui a été modifiée.

**Travail à effectuer** Mettre en œuvre l'algorithme d'évaluation des cellules, et, bien sûr, vérifier son fonctionnement.